

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ФГУП «ЗАПСИБГЕОЛСЪЕМКА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Кузбасская
Лист N-45-XXXV (Чаныш)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Бабин Г. А., Юрьев А. А., Рында Г. С. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Кузбасская. Лист N-45-XXXV (Чаныш). **Объяснительная записка.** – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018. 200 с.

Настоящая работа посвящена геологическому строению и полезным ископаемым листа N-45-XXXV, расположенного в южной части Горной Шории на стыке геологических структур Кузнецкого Алатау, Горного Алтая и Западного Саяна. В ней подведены итоги крупномасштабных геологосъемочных, поисковых и тематических исследований за последние сорок лет, авторского доизучения площади. Объяснительная записка содержит критический обзор ретроспективного материала, комплексные характеристики стратиграфических, интрузивных, метаморфических образований и подземных вод, описание тектонического и геоморфологического строения территории, оценку эколого-геологической обстановки, рекомендации по проведению первоочередных поисково-оценочных работ на площадях, наиболее перспективных в отношении рудного золота, меди и ванадия.

Табл. 3, илл. 32, список лит. 272 назв., прил. 15.

Составители

Бабин Г. А., Юрьев А. А., Рында Г. С., Кононыхин С. И., Арнаутова Е. И., Юрьева В. В., Касимова Т. А., Чусовитина Г. Д., Кораблева Т. В.

Редактор *Щербаков Ю. Г.*

© Роснедра, 2018
© ФГУГП «Запсибгеолсъемка», 2000
© Коллектив авторов и редакторов, 2000
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2000
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 планшета N-45-XXXV проведено в 1994–1999 гг. Аталыкской партией ФГУГП «Запсибгеолсъемка». Площадь расположена в юго-восточной части Горной Шории на сочленении геологических структур Кузнецкого Алатау, Горного Алтая и Западного Саяна, в административном отношении относится к Таштагольскому району Кемеровской области, Республике Алтай и Республике Хакасия.

Рельеф основной части планшета среднегорный с абсолютными отметками 800–1 400 м с относительными превышениями 300–600 м. Горные сооружения Западного Саяна (южная и юго-восточная часть площади) характеризуются гребневидными формами с абсолютными отметками до 2 000 м, низкогорная часть с пологими склонами приурочена к бассейнам рек Кондома, Пызас и Пушта. Главные водораздельные хребты – Абаканский, Поскай и Бийская Грива. Многочисленные водотоки района входят в систему рек Мрас-Су, Кондома, Лебедь, Бол. и Мал. Абакан, характеризуются смешанным типом питания – за счет атмосферных осадков, трещинных и талых вод. Основная доля стока происходит в период весеннего половодья (апрель–июнь).

Климат резко континентальный с продолжительной холодной зимой и кратковременным жарким летом. Годовое количество осадков составляет 800–1 100 мм, из них наибольшее количество выпадает в июле–августе. Высота снежного покрова зимой достигает 1,5–3,0 м. Территория покрыта лиственнично-хвойной тайгой. Густой подлесок и кустарник, высокий травяной покров, валежник определяют ее плохую проходимость.

Экономически район освоен слабо. Малочисленное население, состоящее из русских, шорцев и алтайцев, сосредоточено в поселках сельского типа: Чулеш, Майский, Мрас-Су, Таймет и Талон, занимается охотой, сбором кедрового ореха, работает в леспромхозах и на драгах. Связь между населенными пунктами и районным центром осуществляется вертолетным транспортом и по единственной гравийной дороге г. Таштагол–пос. Мрассу, Майский. Не освоенностью территории объясняется благоприятная экологическая обстановка, ее северная часть входит в Горношорский природный национальный парк.

Обнаженность площади неравномерная, выходы скальных пород приурочены к бортам рек и гребневидным водоразделам. Широкое развитие на склонах элювиально-делювиальных образований в сочетании с сильной залесенностью ограничивает применение аэрокосмфотоматериалов (АКФМ) для расшифровки геологического строения. При этом практически исключается использование фототона, главную роль играют геоморфологические признаки. Хорошо дешифрируется местоположение основных тектонических швов, ориентировка кливажа, удовлетворительно – границы и внутреннее строение интрузий, девонских вулканогенно-осадочных образований. Основная же часть территории характеризуется плохой дешифрируемостью.

Площадь обладает сложным и очень сложным геологическим строением, насыщена полезными ископаемыми, хорошо изучена. При составлении комплекта Госгеолкарты-200/2 использованы материалы геологической съемки и доизучения масштаба 1 : 50 000, тематических исследований по различным направлениям, поисково-разведочных работ и другие. Территория целиком охвачена геологической съемкой масштаба 1 : 200 000 первого поколения, на 96 % – съемкой и на 40 % – геологическим доизучением масштаба 1 : 50 000, обеспечена кондиционными гравиметрическими и аэромагнитными материалами масштаба 1 : 200 000 и крупнее, АКФМ различных масштабов хорошего качества.

Полевые работы были нацелены на решение принципиальных вопросов стратиграфии, магматизма, металлогении и тектоники, на уточнение возраста и взаимоотношений стратифицированных и интрузивных подразделений, получение современных геохимических характеристик объектов картирования. Они включали детальные геолого-петрогеохимические исследования страто-, петротипических и опорных объектов на участках или по линиям разрезв, геохимиче-

ское опробование и геологическое исследование слабоизученных объектов, преимущественно магматических, посещение ключевых обнажений, месторождений и проявлений полезных ископаемых, геологическое картирование узловых площадей, проведение контрольно-уязочных маршрутов, площадное литохимическое опробование по потокам рассеяния и другие работы. С целью типизации и выяснения природы проведено детальное петрогеохимическое исследование раннепалеозойских вулканитов и базитов, ранне- и среднепалеозойских гранитоидов, U-Pb-изотопное датирование по цирконам (две датировки) рудоносных раннепалеозойских гранитоидов. Проанализировано 1 800 образцов с определением петрогенных элементов, 150 – редких и редкоземельных элементов (всего 37 компонентов). Для получения достоверной геологической основы осуществлено геологическое картирование масштаба 1 : 50 000 планшета N-45-141-B.

В полевых работах принимали участие геологи ФГУПП «Запсибгеолсъемка» Е. И. Арнаутова, Г. А. Бабин (ответственный исполнитель), А. Ю. Дмитриев, В. В. Зорькин, С. И. Кононыхин, Т. В. Кораблева, Л. Н. Косякова, С. А. Родченко, Г. И. Рында, Г. С. Рында, В. И. Спивак, И. В. Топильский, Г. Д. Чусовитина, А. Р. Эпов, А. А. Юрьев, А. И. Юрьев, В. В. Юрьева, ведущий геолог по региональным работам Южсибгеолкома Н. И. Гусев, научные сотрудники СНИИГГиМСа В. М. Исаков и С. Л. Тарновский, работники Палеонтологической партии Западносибирского испытательного центра (ЗСИЦ) Г. Н. Багмет, Ф. Л. Валиева, М. Ф. Габова, И. А. Коняева, В. Н. Ляхницкий, В. Р. Савицкий, студенты Томского университета и политехнического университета, Санкт-Петербургского горного, Казанского политехнического институтов.

Геологическую карту составили Г. А. Бабин и А. А. Юрьев; карту полезных ископаемых – Г. С. Рында; карту четвертичных отложений – Е. И. Арнаутова; текст объяснительной записки написали Г. А. Бабин («Введение», «Геологическая изученность», «Стратиграфия», «Тектоника», «История геологического развития», «Заключение»), А. А. Юрьев («Введение», «Геологическая изученность», «Интрузивный магматизм и метаморфизм», «Тектоника», «История геологического развития»), Г. С. Рында («Геологическая изученность», «Полезные ископаемые», «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района»), С. И. Кононыхин («Стратиграфия»), Е. И. Арнаутова («Стратиграфия», «Геоморфология»), В. В. Юрьева («Гидрогеология», «Эколого-геологическая обстановка»), Г. Д. Чусовитина («Тектоника»), цифровые модели карт в ГИС ПАРК-6 создали Г. Д. Чусовитина, Г. И. Рында, С. К. Касимов, Л. Н. Косякова, В. В. Юрьева, в подготовке материалов к изданию участвовали Т. В. Кораблева, Т. А. Касимова, С. В. Шварц, общее руководство работами осуществлял Г. А. Бабин.

Полуколичественные спектральные анализы проведены в лаборатории ФГУПП «Запсибгеолсъемка»; петрографические исследования – З. П. Никоновой и Т. Т. Борисовой; определение петрофизических свойств – Н. Н. Величко; петрохимические и микронзондовые анализы – в лабораториях ОИГГиМС СО РАН (г. Новосибирск) (аналитики В. Б. Василенко, А. Д. Киреев, Н. М. Глухова и Л. Д. Холодова) и в ЗСИЦ (г. Новокузнецк); определение редких и редкоземельных элементов с помощью масс-спектрометра (ICP-MS) – в Институте геологии и геохронологии докембрия (г. Санкт-Петербург); U-Pb-изотопное датирование цирконов – в Институте геологии и геохронологии докембрия в лаборатории изотопной геологии (аналитики Е. Б. Сальникова, А. Б. Котов, В. П. Ковач, Ю. В. Плоткина). Определения органических остатков сделаны сотрудниками Палеонтологической партии ЗСИЦ (г. Новокузнецк) Г. Н. Багмет, Ф. Л. Валиевой, М. Ф. Габовой, Л. В. Галенко, Я. М. Гутак, И. А. Коняевой, В. Н. Ляхницким, В. Р. Савицким, а также палеонтологами В. А. Лучининой, Ю. И. Тесаковым и В. Г. Хромых (ИГНиГ СО РАН, г. Новосибирск) и С. Н. Макаренко (ТГУ, г. Томск). Геолого-геофизическое моделирование по разрезам к геологической карте выполнено группой сотрудников СНИИГГиМСа под руководством С. С. Долгушина и геофизиком ФГУПП «Запсибгеолсъемка» Ю. Ю. Моложавым.

Авторский коллектив благодарит генерального директора ФГУПП «Запсибгеолсъемка» А. Н. Мещнера, главного геолога А. Н. Мамлина и главного инженера В. Г. Захарова за постоянную помощь в организации и проведении работ, заведующего отделом ВСЕГЕИ С. П. Шокальского за плодотворное сотрудничество, ученых ИГиГ СО РАН А. Г. Владимирова, А. В. Плотникова, С. Н. Руднева и А. Э. Изоха за продуктивные консультации и содействие в проведении аналитических исследований. Неоценимую помощь в анализе и интерпретации материала по вторичной тектонике оказал Е. А. Кузнецов.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологическая изученность территории в связи с насыщенностью рудными и нерудными объектами весьма велика. Неполный список производственных отчетов только по региональным, поисково-разведочным и тематическим работам включает свыше 250 наименований. Ниже освещены лишь основные этапы и результаты геологического изучения площади.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Планомерное изучение геологического строения района началось в тридцатые годы двадцатого столетия геологосъемочными работами К. Г. Тюменцева в бассейне р. Кондома и А. М. Кузьмина в бассейне р. Лебедь. Опубликованные карты десятиверстного масштаба носили предварительный, схематический характер. В период с 1934 по 1941 годы К. В. Радугиным [63] составлены первые стратиграфические схемы, ставшие основой для сводных геологических карт масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000, и не потерявшие значения до сегодняшнего дня. Большинство выделенных им докембрийских и кембрийских формаций используются в практике региональных работ до сих пор. В 1940 г. В. А. Кузнецовым составлена карта южной части планшета масштаба 1 : 200 000, на которой он впервые расчленил Садринский плутон на плагиогранитную и «граносиенитовую» интрузии.

Период с 1931 по 1958 годы характеризуется интенсивным проведением поисково-съемочных и поисково-разведочных работ на железные руды, медь, золото и другие полезные ископаемые с попутным изучением геологического строения площадей.

В 1961 г. по результатам геологосъемочных работ опубликована первая Государственная геологическая карта масштаба 1 : 200 000 [93]. На ней достаточно верно отражены основные геологические структуры района, схемы расчленения интрузивных пород и девонских отложений близки современным. В части более древних стратифицированных образований В. И. Фоминским реализована точка зрения противников докембрия в Горной Шории – известняки и доломиты кабырзинской и западносибирской свит выделены в нижнекаянчинскую подсвиту нижнего кембрия. В последние годы аналогичная позиция интенсивно поддерживается А. А. Терлеевым [86, 87]. Несколько схематично проведено расчленение вулканических пород – все существенно вулканогенные образования (усть-анзасской, каечакской, садринской свит) выделены в каимскую, а вулканогенно-осадочные (атлинская, верхнемонокская, чеханская и арбатская свиты) – в еландинскую свиты среднего кембрия.

Следующий этап региональных геологических исследований с начала 1960-х до конца 1980-х годов включает планомерную полистную и групповую геологическую съемку и геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000. В этот период получен богатейший материал по стратиграфии, интрузивному магматизму и металлогении, выработаны схемы расчленения стратиграфических и интрузивных образований, составившие основу настоящей Госгеолкарты-200/2.

В. Н. Коноваловым и В. И. Зиновьевым [177] при картировании в бассейне р. Атла среди вулканогенно-осадочных пород атлинской свиты собраны археоциаты ботомского яруса, тем самым доказано наличие в районе базальтоидного вулканизма второй половины нижнего кембрия. А. Б. Шепелем и В. Н. Коноваловым [267] по находкам живетских брахиопод в бассейне р. Сайзак установлено присутствие на площади среднедевонских отложений. Ими же приводятся материалы о пологом тектоническом залегании вулканитов г. Шаныштаг на позднерифейских карбонатных породах кабырзинской свиты, подробно охарактеризованы Сайзакская и Базасская чешуйчато-надвиговые структуры, контролируемые ртутное и урановое оруденение.

Г. А. Сидaugас [249] продуктивные в фосфатном отношении образования на Белкинском фосфоритовом месторождении впервые выделил в белкинскую свиту синия, которая в дальнейшем прослежена на всей территории Мрасского поднятия. А. А. Кротовой [185] по р. Мрас-

Су в районе устья р. Базас описан чисто карбонатный тип разреза нижнего кембрия в полном объеме, установлено, что обручевские известняки согласно перекрываются флишоидными осадками, обособленными в улутагскую свиту раннего–среднего кембрия.

Т. И. Сомов [252], по-видимому, впервые наглядно продемонстрировал принципиальное различие позднедокембрийско–кембрийских разрезов Мрасского поднятия и обрамляющих существенно вулканических зон, предполагая синхронное формирование в венде и раннем кембрии терригенно-карбонатных и осадочно-вулканогенных формаций в так называемых Мрасской и Кондомско-Лебедской структурно-формационных зонах соответственно, намеченных еще В. И. Зиновьевым в 1977 г. [250]. Им проведено детальное расчленение и картирование рифейско–кембрийских терригенно-карбонатных образований Мрасского поднятия. Предложенная схема расчленения позднедокембрийских известняково-доломитовых отложений предполагает весьма сложное строение западносибирской свиты с неоднократным чередованием известняковых и доломитовых подцвет и, видимо, не в полной мере учитывает тектоническую нарушенность разрезов.

С. В. Моисеев [205] при ГДП-50 в северо-западной части планшета акцентировал внимание на покровно-чешуйчатом строении Мрасского поднятия, тектоническом характере сочленения базальтоидов усть-анзасской свиты (вулканические массивы гор Шаныштаг, Кайбынь, Медная и другие) и позднерифейско–нижекембрийских карбонатных отложений кабырзинской, западносибирской, белкинской, карчитской и других свит. Им детально изучены разрезы сайзакской свиты, дополнительно собраны верхнеживетские брахиоподы и комплексы нижнефранских спор, проведена оценка Андобинской магнитной аномалии, открыто одноименное месторождение комплексных молибдено-медно-магнетитовых руд, подсчитаны запасы по категории C_2+P_1 , дана прогнозная оценка на глубину. Предполагаемое расчленение базальтоидов, слагающих горы Шаныштаг, Кайбынь, Медная и другие на венд–нижекембрийские эффузивы усть-анзасской свиты и девонские субвулканические образования, основанная на этом предположении переинтерпретация геологического строения Тайметского месторождения самородной меди с существенным увеличением прогнозных ресурсов нашими наблюдениям не подтверждается.

Е. С. Единцевым в 1976–1986 гг. проведено крупномасштабное картирование юго-восточной части планшета в бассейне рек Бол. и Мал. Абакан. Раннепалеозойские вулканогенно-осадочные породы расчленены на нижне-, верхнемонокскую и арбатскую свиты нижнего и среднего кембрия. Турбидиты Абаканского поднятия в основании Центрально-Саянского прогиба выделены в малоабаканскую серию верхнего кембрия–нижнего ордовика с подразделением на три толщи. С небольшими изменениями эти материалы положены в основу соответствующей части Госгеолкарты-200/2.

Тематические и обобщающие работы нацелены на разработку стратиграфических схем, схем корреляции магматических комплексов, прогнозную оценку территории на различные полезные ископаемые, решение принципиальных вопросов геологии района. Важным этапом в обобщении материалов по региональным геологическим исследованиям явилось составление геологической карты Горной Шории масштаба 1 : 100 000 [179], издание геологической карты Западной части Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 500 000 в 1977 г. авторским коллективом в составе В. И. Зиновьева, А. В. Пешковой, В. Н. Коновалова и других геологов. Эти работы подвели итог первому этапу крупномасштабных геологосъемочных работ в регионе и не потеряли своего значения до сих пор. Ю. В. Миртовым [203], А. И. Афониним [130] в 1964–1967 гг. исследованы и охарактеризованы все опорные стратиграфические разрезы рифейско–кембрийских отложений на Мрасском поднятии, приведены их послойные описания, литологическая и палеогеографическая характеристики, установлены особенности осадконакопления и характер фациальной зональности. В 1978–1985 гг. Ю. В. Миртовым [204] в процессе литолого-геохимического изучения Белкинского месторождения фосфоритов составлены подробные разрезы продуктивных отложений одноименной свиты.

В. А. Сивов, Г. Д. Карева и Г. Н. Багмет [246, 75] на протяжении ряда лет занимались разработкой стратиграфических схем докембрия Горной Шории. Предложенный в итоге вариант расчленения позднедокембрийских карбонатных отложений Мрасского поднятия вместо традиционного двучленного деления (кабырзинские известняки и западносибирские доломиты) предполагает неоднократное чередование известняковых и доломитовых толщ в рамках кабырзинского биостратиграфического горизонта, ниже стратотипа одноименной свиты и выделение восьми свит общей мощностью 8–9 км в составе кабырзинской и западносибирской серий. Эта схема реализована В. А. Сивовым [248] при составлении геологической карты Горной Шории масштаба 1 : 100 000 [248], но пока не получила признания. Г. Н. Багмет [136, 7] в результате многолетних исследований и обобщения палеонтологического материала разработана биостра-

тиграфия верхнедокембрийских отложений Горной Шории, дана палеонтологическая характеристика кабырзинского, западносибирского и белкинского горизонтов, обоснована их привязка к общей геохронологической шкале.

В 1960-е годы в процессе детальных палеонтолого-стратиграфических исследований опорных разрезов Мрасского поднятия А. Г. Поспеловым, Н. А. Аксариной, А. С. Бояриновым, Е. С. Федяниной, Л. Н. Репиной, И. Т. Журавлевой, М. К. Винкман и другими геологами создана палеонтологическая основа и схема расчленения нижнекембрийских отложений Горной Шории, которая легла в основу Рабочей стратиграфической схем МСК [66]. К сожалению, за пределами внимания исследователей остались вулканогенно-осадочные разрезы.

Вещественная типизация вулканитов и первые попытки на этой основе реализовать тектоно-фациальное районирование территории были начаты А. Ф. Белоусовым. Трудно переоценить его работы, посвященные вулканическим комплексам рифея и нижнего палеозоя Горной Шории, Горного Алтая и Салаира [9], где совершенно точно определены их основные петрографические, геохимические и стратиграфические диагностические черты. Актуальность этих работ сохраняется до настоящего момента. Работы О. И. Никонова [207, 208, 209] в 1970-е годы определили качественно новый уровень исследования составов магматических пород при региональных работах. Итогом его многолетних исследований явилась карта магматических формаций западной части Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 500 000 [212]. Изучением базитовых интрузий в Горной Шории занимались И. М. Волохов [146, 20, 21], В. М. Иванов [38], С. С. Ильенко [40]. Выделенные ими формационные типы положены в основу современных магматических схем.

Крупномасштабные ГСР завершены в начале 1990-х годов. Своеобразным подведением итогов явились работы по составлению легенд Алтайской и Кузбасской серий Госгеолкарты-200/2, в процессе которых весь накопленный геологический материал обобщен и систематизирован. Его анализ позволил авторским коллективам предложить новый подход к геологическому районированию площадей, разработать ранжированные классификации единиц районирования и картографирования, провести корреляцию геологических комплексов на всей площади западной части АССО, уточнить схемы расчленения стратифицированных, интрузивных и метаморфических образований региона, заложить основу для успешного проведения ГДП-200.

ПОИСКОВЫЕ И ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Первые сведения о полезных ископаемых Горной Шории относятся к началу XVII века, когда Управление Казенных Колывано-Воскресенских заводов начало поиски золотоносных россыпей в Горной Шории. В конце XIX начале XX века проявляется интерес к их коренным источникам. С 1931 года в связи с созданием минерально-сырьевой базы для Кузнецкого металлургического комбината начинается интенсивное изучение геологии Горной Шории.

В 1931 году по кл. Мал. Сайзак в шлихах обнаружена киноварь. С 1932 г. А. С. Мухиным началось планомерное изучение бассейна р. Сайзак и прилегающих площадей; в 1950–1953 гг. поисково-оценочные работы на ртуть проводились Сайзакской экспедицией КГУ [226]. Тематической партией ВИЭМС [225] сделан вывод о бесперспективности Сайзакской площади.

В 1931 году В. Д. Вертелем открыто Тайметское месторождение самородной меди, в 1951–1958 гг. оно разведано А. А. Бабиным [134] и В. Ф. Коновальцевым [181]; в последующие годы на нем проведены поисковые и тематические работы В. Г. Медведевым [202], Н. В. Ляхницким [200] и другими исследователями. В 1932 году геолого-поисковой партией АПУ «Запсибзолото» под руководством Копытина обнаружено Верхнемрасское (Тебечекское) золоторудное месторождение, в 1933–1934 гг. оно разведано приискowym управлением [137]. В 1939 г. Лебединской комплексной геолого-поисковой партией [188] открыто Ак-Мрасское золото-шеелитовое проявление.

С начала 1950-х годов силами ПГО «Березовгеология» начинается планомерное изучение Чулешско-Лабышской зоны с целью оценки перспектив площади на урановое оруденение. В результате поисково-разведочных работ открыто и разведано Лабышское урановое проявление с подсчетом запасов по категории C_1+C_2 [156].

Параллельно в этом же районе партиями ПГО «Запсибгеология» проводятся геофизические и поисковые работы на железные руды, оценка выявленных перспективных магнитных аномалий в западном и юго-западном контактах Верхнекондомского гранитоидного массива [129, 147, 221, 268, 131, 220, 267, 153, 255, 170]. В результате выявлены Верхнекондомское проявление полиметаллов, Малокондомское – магнетитовых руд, оценены Базасские 1-е и 2-е проявления магнетитовых руд, по которым дана отрицательная оценка [191].

С 1957 г., после обнаружения геологами Пызасской партии А. И. Сажиным и Г. А. Сидаугас вторичных фосфоритов на участках Онзас и Дальний, начинается интенсивное изучение южной части Мрасского поднятия. В 1958 г. геолог Н. А. Донов установил пластовые фосфориты на участке Белка. В 1957–1967 гг. коллективом геологов ЗСПГО Н. А. Доновым, Г. И. Спандерашвили, А. И. Сажиным, Г. А. Сидаугас, Ю. К. Березиковым, В. А. Сивовым, Е. Р. Фроловым, Н. Е. Липиным, Ю. В. Миртовым, С. М. Тарасовой под руководством А. Н. Сухариной выявлены Белкинское месторождение, Верхнеузасское и многочисленные более мелкие проявления пластовых, желваковых и карстовых фосфоритов. Подсчитаны запасы Белкинского месторождения по категории C_1+C_2 , которое оценено как крупное и подготовлено к промышленному освоению.

В 1958 г. геологами АПУ Н. Е. Бовзенко и Л. К. Баталовым в магнетитовых рудах Каурчакского проявления обнаружено видимое золото, открыто Майское золоторудное месторождение, промышленная эксплуатация которого началась с 1959 года. Поисково-разведочными работами на его флангах в Лебедской скарновой зоне [239, 138, 238, 132, 133] выявлены еще четыре рудных тела, подсчитаны запасы по категории C_1+C_2 .

В 1962 г. геологом В. П. Ан [128] на Верхнелебедском медноколчеданном проявлении околтурена зона вкрапленного медноколчеданного оруденения. Работы проведены с недостаточным объемом горных и опробовательских работ и не позволили определить перспективы и масштабы проявления.

С 1967 по 1975 гг. обобщены и проанализированы материалы разведочных и поисково-съёмочных работ на фосфориты, составлены прогнозная карта протерозой–нижнекембрийских формаций юго-востока Западной Сибири масштаба 1 : 500 000 [254] и карта фосфоритоносных формаций Сибири масштаба 1 : 1 000 000 (под редакцией ГИГХСа и СНИИГГиМСа), проведен геолого-экономический обзор с оценкой перспектив территории Горной Шории на фосфатное сырье [244].

В 1969–1975 гг. Б. Г. Краевским, В. К. Барановым и другими сотрудниками СНИИГГиМС проведены работы по уточнению перспектив бокситоносности мезозойско–кайнозойских образований в пределах перспективных участков Алтае-Саянской области, дана отрицательная оценка на латеритные и карстово-латеритные бокситы Узасскому проявлению [182].

В 1976–1977 гг. Нефелиновой партией ЗСГЭ [165, 166] проведены работы по оценке рудоносности Узасского массива на нефелиновое сырье, подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_1 , дана перспектива увеличения ресурсов на глубину.

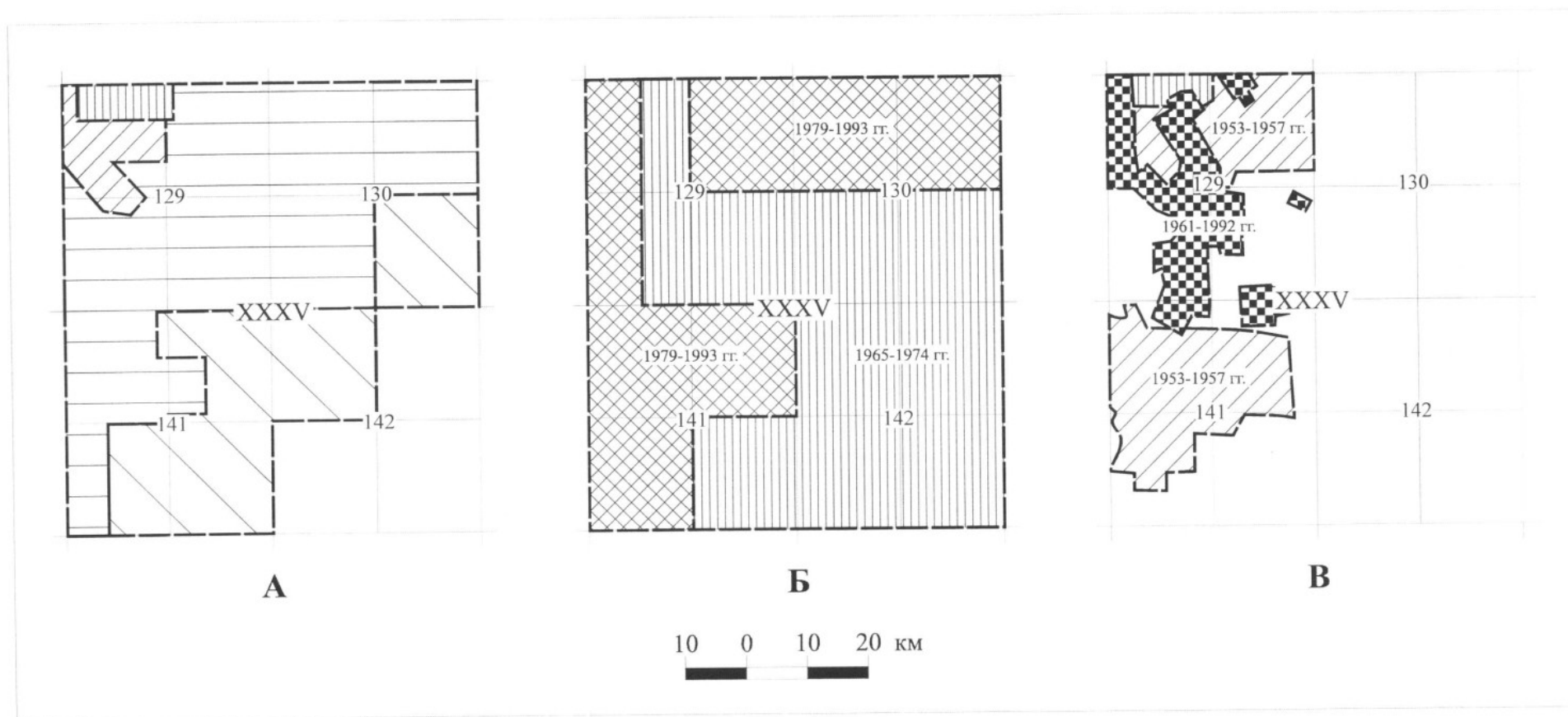
В 1978 г. открыто Малолабышское медно-молибденовое проявление [224], на котором в 1993 г. проведены поисковые работы, подсчитаны прогнозные ресурсы меди и молибдена по категории P_2 [127].

В 1980 г. по результатам предыдущих поисковых работ произведена переинтерпретация и переоценка магнитных аномалий западного и юго-западного контактов Верхнекондомского массива, дано заключение о бесперспективности площади на промышленное железорудение, обоснован прогноз на полиметаллы [170].

С 1988 г. возобновляются поисково-разведочные работы на Тайметском месторождении самородной меди [205, 127] и его флангах. По результатам работ пересчитаны запасы меди по категории C_1+C_2 , существенно увеличены прогнозные ресурсы по категории P_{1-3} , дана предварительная перспективная оценка Акпанакской меднорудной зоны. Месторождение по запасам отнесено к средним.

В 1988 г. Верхнекондомским отрядом Шалымской экспедиции [205] выявлено Андобинское проявление комплексных молибдено-медно-магнетитовых руд, подсчитаны запасы и ресурсы (C_2+P_1), дана прогнозная оценка на глубину.

В 1990–1993 гг. А. П. Кривенко и В. И. Богнибовым [139, 14] проведены работы по оценке платиноносности золотоносных россыпей в бассейне р. Каурчак и Аталыкского гипербазит-базитового массива [139]. Последний отнесен к числу перспективных объектов, заслуживающих постановки специальных поисковых работ.



1-5 - Площади съемок масштабов: 1 - 1:1 000 000, 2 - 1:200 000, 3 - 1:50 000, 4 - 1:25 000, 5 - 1:10 000; 6 - площади комплексной аэромагнитной и аэрогамма-спектрометрической съемки (вертолетный вариант) масштаба 1:25 000; 7-8 - годы проведения (7) и границы площадей (8) съемок разного масштаба

Рис. 1. Схемы гравиметрической (А), аэромагнитной (Б) и наземной магнитометрической (В) изученности листа N-45-XXXV.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

В 1964–1966 гг. северная половина планшета покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000, южная – 1 : 1 000 000. В 1991 г. (рис. 1). А. А. Ковалев [172] переинтерпретировал материалы съемок, построил карту остаточных аномалий силы тяжести ($\sigma=2,67 \text{ г/см}^3$) с пересчетом на высоту 37,5 км, которая использована при составлении Госгеолкарты-200/2. В 1973 г. при проведении гравиметрической разведки в Кондомском железорудном районе охвачен съемкой масштаба 1 : 50 000 северо-западный угол территории в рамках планшета N-45-129-A, а в 1986 г. (в процессе комплексных исследования Александровской аномальной зоны) северная треть последнего – работами масштаба 1 : 25 000.

В 1965–1974 гг. на всей площади проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 25 000, в 1990–1993 гг. ее северная и западная части (44 %) охвачены комплексными аэромагнитными и аэрогамма-спектрометрическими исследованиями в вертолетном варианте. В 1999 г. А. П. Реморенко переинтерпретированы и увязаны материалы разных лет, составлены сводные карты аномального магнитного поля масштабов 1 : 25 000 и 1 : 200 000, которые использованы при составлении Госгеолкарты-200/2.

Наземная магнитометрия покрывает около 40 % площади, проведена на ограниченных участках с целью поисков железных руд, сконцентрирована в западной части планшета. Основная часть работ некондиционная, материалы не увязаны между собой и их применение для геологического картирования ограничено. Наиболее крупные площади исследованы в 1955–1959 гг. Р. А. Пипаром и М. М. Арановичем в масштабах 1 : 50 000 и 1 : 25 000. С 1960 года магниторазведка ведется в масштабе 1 : 10 000 и крупнее. В итоге детализированы и разбракованы на перспективные и бесперспективные известные и вновь выявленные аномалии, уточнены их размеры и природа. Попутно участки оценивались на другие полезные ископаемые, прослеживались геологические границы, тела и структуры.

Электроразведка (ВЭЗ, СЭП, ЕП, ДЭП, МПП) проводилась с начала 1950-х годов на известных магнитных аномалиях в масштабах 1 : 25 000 и 1 : 10 000, сконцентрирована в северо-западной части планшета на небольших по площади Белкинском, Майском, Айзы-Гайзинском, Верхнекондомском и Талонском участках. В процессе работ выявлены аномалии, перспективные на различные полезные ископаемые, оконтурены площади развития и определена глубина распространения фосфатоносных карстов в районе Белкинского месторождения.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

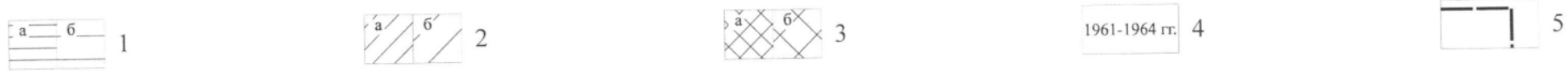
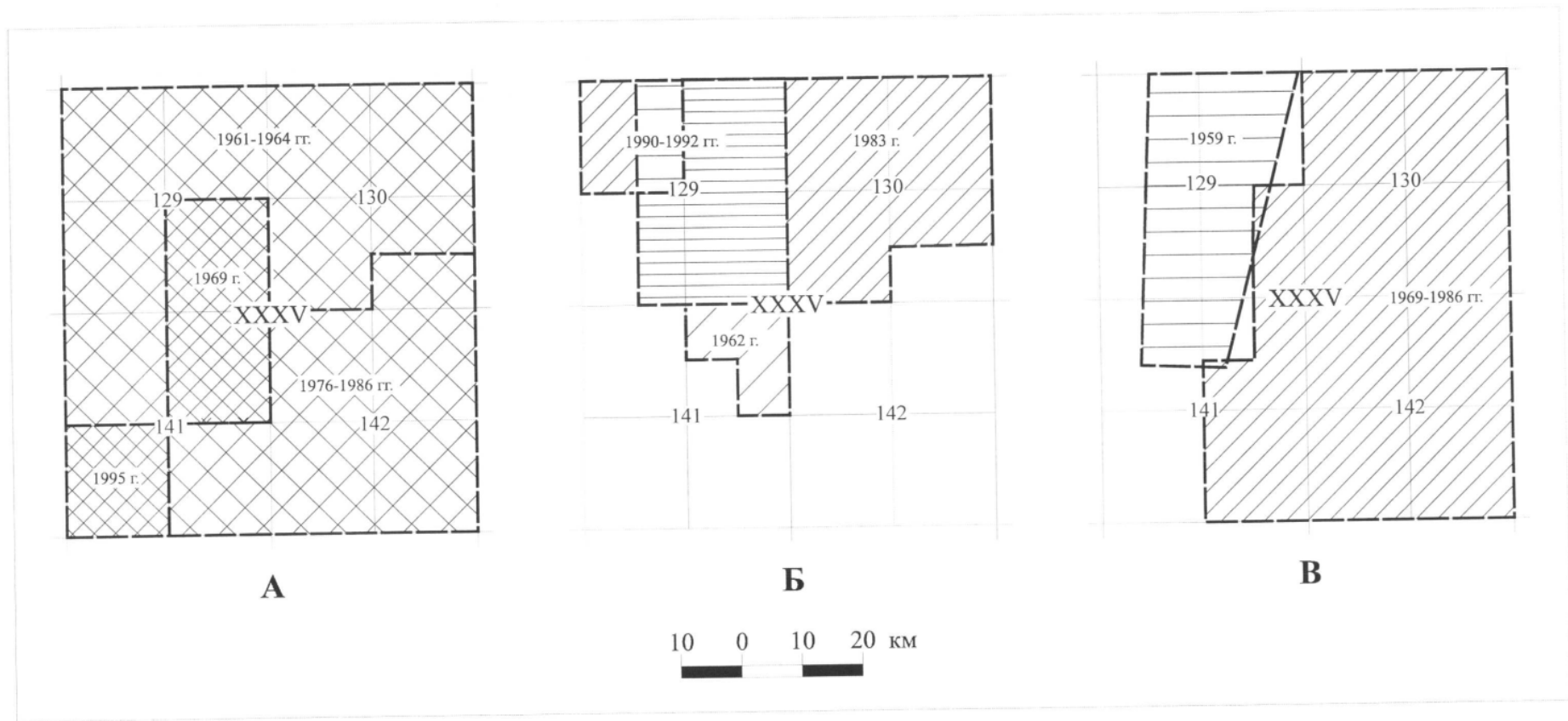
К самым ранним геохимическим работам относится литогеохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния, сопутствующая магниторазведке в 1956–1961 гг. Ее эффективность по ряду причин низка. В 1956–1957 годах В. В. Ащепков в бассейне р. Лебедь проводит гидрогеохимическое опробование масштаба 1 : 200 000. Практического значения в настоящее время эта работа не имеет, опробование осуществлялось неравномерно, аналитическая база не удовлетворяет современным требованиям. Вызывают интерес лишь зоны повышенной минерализации в левобережье р. Каурчак и верховье р. Лебедь.

Большой объем площадных геохимических работ, включающих литогеохимические поиски по первичным и вторичным ореолам и потокам рассеяния, гидрогеохимические поиски, выполнен при крупномасштабных ГСР и ГДП в период 1950–1995 гг. (рис. 2). Однако методы исследования не были согласованы, плотность сети опробования не выдержана, аналитические исследования проведены в разных лабораториях, с неодинаковыми чувствительностью, точностью и комплексом микроэлементов. Качество анализов, проведенных до 1970-х гг., не соответствует современному уровню. Все это в значительной мере ограничивает возможность корректной математической обработки полученных результатов и эффективное их использование.

Опробование коренных пород удовлетворяет требованиям масштаба не крупнее 1 : 1 000 000, сконцентрировано на поисковых участках и геолого-геохимических разрезах. Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния осуществлялись в процессе геологических маршрутов с шагом 50–100 м; в северной половине планшета они проведены в 1961–1964 гг. и не могут считаться кондиционными. Крупномасштабные (1 : 25 000 и крупнее) работы приурочены к небольшим поисковым участкам. Литогеохимические поиски по потокам рассеяния проведены только на северной половине планшета. Их качество удовлетворительное и результаты при составлении комплекта Госгеолкарты-200/2 обработаны с применением стандартных методик. Остальная ретроспективная геохимическая информация использована в виде

выявленных исполнителями аномальных объектов. Гидрогеохимическими поисками удовлетворительного качества масштаба 1 : 50 000 покрыта восточная половина (60 %) планшета.

Из специальных геохимических работ следует отметить работу Т. П. Сапожковой [236] по составлению карт геохимической изученности и геохимических аномалий Горной Шории масштаба 1 : 200 000, где систематизированы материалы по геохимическим методам поисков за период 1954–1976 гг. Аномалии разделены на первичные, вторичные, ложные, техногенные, породные и неизученные, выделены литохимические и водные потоки ожидаемого коренного оруденения, рекомендуются перспективные участки. По условиям применения геохимических методов проведено ландшафтное районирование.



1-2 - Площади кондиционных (а) и некондиционных (б) поисков масштабов: 1 - 1:200 000, 2 - 1:50 000; 3 - площади литогеохимических поисков масштаба 1:50 000 по первичным (а) и вторичным (б) ореолам рассеяния; 4-5 - годы проведения (4) и границы площадей (5) съемок разного масштаба

Рис. 2. Схемы литогеохимических поисков по вторичным и первичным ореолам (А), потокам рассеяния (Б), гидрогеохимических поисков (В) площади листа N-45-XXXV.

СТРАТИГРАФИЯ

Стратифицированные образования представлены верхнерифейскими, вендскими, палеозойскими и кайнозойскими отложениями, сформированными в условиях осадочных (палеобассейны) и магмаактивных (вулcano-плутонические пояса) палеоструктур [96, 195], как синхронных, так и сменяющих друг друга на различных этапах эволюции земной коры района. В позднем рифее–раннем венде образованы осадочно-вулканогенные породы чернореченского и турунташского вулканических комплексов, представляющие собой фрагменты позднедокембрийских ВПП, и известняково-доломитовые отложения (кабырзинская и западносибирская свиты) поздне-рифейско–вендского шельфового бассейна. С поздневендско–раннеордовикским периодом (наиболее важным и насыщенным событиями в истории региона) связаны заложение и эволюция сосуществовавших Алтае-Кузнецкого и Алтае-Северосаянского вулcano-плутонических поясов, венд–среднекембрийского терригенно-карбонатного и кембрийско–раннеордовикского турбидитного бассейнов. В девоне в результате последовательно проявившихся осадочных (позднекембрийско–среднедевонский и среднедевонско–раннекаменноугольный бассейны) и магматического (девонско–раннекаменноугольный ВПП) циклов сформированы красноцветные осадки красногорской и сайзакской свит, вулканиты нырнинского комплекса. Кайнозойские отложения представлены континентальными фациями, имеют незначительную мощность.

В процессе неоднократных тектонических дислокаций палеобассейны и ВПП деформированы, их целостность и первичные структуры нарушены. По тектоническим швам обособились крупные участки земной коры (Мрасское поднятие, Верхнелебедской, Северо-Саянский блоки, блок основания Центрально-Саянского прогиба), разрезы которых представляют собой серию последовательных фрагментов некогда единых осадочных и магматических палеоструктур. Поскольку блоковое строение в основных чертах оформилось уже в среднем кембрии–раннем ордовике (во время «главных» деформаций) и в значительной мере наследует венд–раннекембрийскую структурно-вещественную неоднородность коры, специфика разрезов мегаблоков в значительной мере предопределена их принадлежностью на тот период к классу осадочных или магматических палеоструктур. Мрасское поднятие характеризуется карбонатными разрезами, сформированными на протяжении от позднего рифея до среднего кембрия в условиях поздне-рифейско–раннекембрийского и венд–среднекембрийского осадочных бассейнов. Карбонатные породы подстилаются вулканогенно-осадочными образованиями чернореченской толщи (фрагменты позднерифейских ВПП) и тектонически сопряжены с пластинами базальтов устья-анзасского комплекса (Алтае-Кузнецкий ВПП). Разрезы Верхнелебедского и Северо-Саянского блоков сложены венд–кембрийскими осадочно-вулканогенными породами Алтае-Северосаянского ВПП, частично перекрытыми среднекембрийскими терригенными осадками кембрийско–раннеордовикского бассейна (арбатская свита), девонскими терригенными и вулканогенными отложениями. Блок основания Центрально-Саянского прогиба целиком состоит из турбидитных осадков кембрийско–раннеордовикского бассейна (малоабаканская серия).

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА–ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Фрагменты позднедокембрийских вулканических поясов

На современном эрозионном срезе позднедокембрийские вулканиты представлены разоб-щенными фрагментами ареалов чернореченского (одноименный ареал) и турунташского (ареал реки Озерной) вулканических комплексов. Их покровные фации и сопутствующие осадочные

породы выделены в одноименные толщу и свиту. Субвулканические породы чернореченского комплекса представлены мощными дайками и штоками диабазов, турунташского – в пределах планшета не известны.

Чернореченская толща ($RF_3:C_1\check{c}r$). Немногочисленные выходы толщи известны на Мрасском поднятии в бассейне левых притоков р. Узас (реки Осты-Гол, Сайли-Гол и другие) и в правобережье р. Мрас-Су ниже устья р. Кизас, приурочены к подошвам Остыгольского и одноименного надвигов, сложены красноцветными пепловыми, иногда мелкопсефитовыми туффитами и тефроидами, редко туфами и лавами мелатрахибазальтов, базальтов и трахибазальтов, туфоалевролитами, туфопесчаниками и туфогравелитами, хлорит-серицитовыми, с линзами хлоритоидных, сланцами, белыми и пестроцветными известняками и доломитами. Ее нижняя граница тектоническая, характер верхней не установлен.

Вулканогенные породы образуют две пачки мощностью до 150–200 м, переслаиваются между собой (мощность слоев – первые метры), вмещают прослои и линзы известняков, по простиранию выклиниваются. Пачки разделены сопоставимым по мощности горизонтом известняков и доломитов. Неполная мощность толщи оценивается в 500–750 м.

Известняки преобладают над известковистыми доломитами, представлены белыми, серыми и пестроокрашенными иногда глинистыми разновидностями, образуют переходы к мергелям.

Туфы и тефроиды базальтов обладают алевропелитовыми, алевритовыми, псаммитовыми, иногда мелкопсефитовыми структурами тонкослоистыми текстурами. Туффиты включают до 30–35 % обломков кварца, кварцитов и микрокварцитов. Базальтоиды обладают афировой или редкопорфировой структурами, содержат вкрапленники плагиоклаза размером до 2–5 мм, по химическому составу подразделяются на мелатрахибазальты, базальты и трахибазальты, отличаются низкой глиноземистостью, высокой титанистостью и фосфористостью, классифицируются как базальты (толеитовой и щелочной? серий) океанических островов (прил. 8). Вулканогенные породы, особенно мелко- и тонкообломочные, часто превращены в динамосланцы.

Сланцы представлены зелеными, красными и лиловыми серицит-хлоритовыми, серицитовыми и хлорит-карбонатными, иногда зелеными хлоритоидными разновидностями. Последние отличаются повышенной глиноземистостью, их генезис связывается с локальным дислокационным метаморфизмом в шовных зонах позднекембрийского субстрата в среднем кембрий–раннем ордовике.

На картах магнитного поля и силы тяжести образования чернореченской толщи не выделяются, на аэрофотоснимках не дешифрируются. Их возраст не определен, стратиграфическое положение дискуссионно. Е. Р. Фролов [264], Н. Е. Липин [196], Ю. В. Миртов [203] и Т. И. Сомов [252] помещали эти отложения среди позднекембрийских карбонатных пород в составе кабырзинской или западносибирской свит, коррелируя с позднерифейскими образованиями кульбюрстюгской. В. А. Сивов располагал их в основании позднекембрийского разреза, включая первоначально [246] в нижнекичинскую свиту среднего рифея, а в дальнейшем [76], как самостоятельное подразделение, в кабырзинскую серию. При составлении геологической карты Горной Шории масштаба 1 : 100 000 [248] они совместно с вулканитами стратотипической полосы усть-анзасской свиты и базальтами гор Кайбынь и Шаныштаг, по повышенной дислоцированности, сопоставлялись с метавулканитами ташелгинской свиты (средний рифей) А. Б. Шепеля [266]. По химическому составу *базальты* ($\beta;\beta RF_3:C_1\check{c}r$) чернореченской толщи хорошо сопоставляются как с позднерифейскими metabазитами конжинского и терсинского метаморфических комплексов, так и с эффузивами кульбюрстюгской (венд), а также усть-анзасской и манжерокской (венд–нижний кембрий) свит Кузнецкого Алатау и Горного Алтая.

Турунташская свита ($V?tr$). Отложения свиты образуют Озернореченский фрагмент Северо-Саянского тектонического мегаблока, прослежены в правобережье р. Бол. Абакан от р. Озерной в северо-восточном направлении до горы Лысой на протяжении 30 км при ширине до 4 км, повсеместно имеют тектонические ограничения, представлены metabазальтоидами с прослоями черных кремнистых сланцев и мраморов. Породы располагаются в шовной зоне Кандатского разлома, интенсивно дислоцированы, часто обладают кристаллизационной сланцеватостью, тектонической полосчатостью и плейчатые текстурами, повсеместно имеют тектонические ограничения. Их преобразование в процессе дислокационного метаморфизма достигает зеленосланцевой фации.

Разрез свиты в правобережье р. Озерной представляет собой, по-видимому, серию сближенных тектонических пластин и в самом общем виде имеет следующее строение (снизу вверх?):

1. Амфиболовые metabазитовые сланцы более 350 м
2. Черные углеродисто-кремнистые сланцы 250 м
3. Амфиболовые metabазитовые сланцы с единичными прослоями мраморов 500 м
4. Черные углеродисто-кремнистые сланцы с прослоями мраморов и амфиболовых metabазитовых сланцев

Мощность отложений в разрезе составляет 1 600 м.

Амфиболовые метабазитовые сланцы представлены тремолит-актинолитовыми разновидностями с реликтовыми микролитовыми, бластопорфировыми, диабазовыми, габбро-диабазовыми, иногда мелкообломочными структурами, развиты по афировым и скуднопорфировым базальтам и диабазам, их туфам, иногда туффитам покровной и субвулканической фаций. Метабазиты по химическому составу (прил. 8) отвечают мелабазальтам, оливиновым базальтам (преобладают) и базальтам, отличаются низким глиноземом, средней и высокой титанистостью и могут классифицироваться как толеиты океанических островов и обогащенные базальты COX (E-MORB).

На карте силы тяжести в связи с высокой плотностью преобладающих в сложении свиты метабазитовых сланцев (прил. 10) Озернореченский тектонический блок прослеживается аномальными значениями Δg , в магнитном поле среди окружающих немагнитных образований он не проявлен.

Возраст отложений принят на основе сопоставления по литологическому и химическому составу с аналогичными образованиями турунташской свиты в ближайших Борусском и Изыхском офиолитовых поясах и в соответствии с легендой Западно-Саянской серии [194]. Вендский (?) возраст свиты в целом для Западного Саяна принят условно на основе сборов спикул губок и микрофитоцитов. Ранее [163, 164] подобные породы в регионе выделялись в аккольскую свиту позднего рифея–венда или чингинскую серию венда–нижнего кембрия. На наш взгляд, более предпочтительна их корреляция с наиболее близкими по химическому составу вулканитами чернореченской толщи и, возможно, с метабазитами терсинского метаморфического комплекса в рамках единого позднерифейского (океанического) этапа эволюции земной коры.

Позднерифейско–раннекембрийский бассейн

Период существования палеобассейна отвечает наиболее крупному этапу карбонатного осадконакопления в истории Алтае-Саянской складчатой области. В Горной Шории в это время сформирован мощный известково-доломитовый комплекс (кабырзинская и западносибирская свиты), выходы которого картируются в пределах Мрасского поднятия.

Кабырзинская свита (RF₃–Vkb). Отложения свиты развиты в бассейнах рек Пызас (район Белкинского месторождения фосфоритов) и Узас, обычно приурочены к подошвам тектонических чешуй, представлены темно-серыми и черными известняками, с горизонтами белых и пестроцветных разновидностей, прослоями известковистых доломитов, черных глинистых и кремнистых сланцев и микрокварцитов, согласно перекрываются доломитами западносибирской свиты венда. Нижняя граница свиты не установлена. Ее объем принят в первоначальном понимании К. В. Радугина [63] и в таком виде она коррелируется с известняками кичинской и кезесской толщ (свит) кабырзинской серии В. А. Сивова [246, 75] и Г. Н. Багмет [136, 7].

В правом борту р. Кайзас (правый приток р. Пызас) по данным Г. А. Сидaugаса и др. [249] разрез свиты включает (снизу вверх):

1. Известняки темно-серые массивные с редкими прослоями кремнистых и глинистых сланцев..... более 500 м
2. Известняки темно-серые и черные слоистые и массивные с редкими прослоями доломитов400 м
3. Известняки серые фитогенные200 м

Мощность свиты в разрезе составляет 1 100 м, максимальная – 1 500 м.

Среди известняков преобладают темно-серые и черные массивные хомогенные и тонкослойчатые мелкообломочные химически чистые мраморизованные плитчатые разновидности (прил. 15). Оолитовые, онколитовые и археоспонгиевые породы образуют выдержанные горизонты. Нерастворимый остаток характеризуется высокими относительными содержаниями флюорита, отсутствием гематита, турмалина, пирротина и серицита, присущих доломитам западносибирской свиты, а также сфена, который обычно устанавливается в нижнекембрийских известняках.

Известковистые доломиты связаны с известняками постепенными переходами.

Глинистые и кремнистые сланцы и кварциты, как правило, обогащены углеродистым веществом.

На картах магнитного и гравитационного полей площади распространения кабырзинских отложений не выделяются, на аэрофотоснимках не дешифрируются.

Позднерифейско–вендский возраст отложений принят на основе литологической корреляции с палеонтологически охарактеризованными образованиями кабырзинской свиты в стратотипическом и Кичи-Пурлинском разрезах, где он обоснован Г. Н. Багмет [136, 7] сборами микрофитолитов (*Vesicularites angulatus* f. nov., *Glebosites glebosites* Reitl., *Vermiculites irregularis* (Reitl.) и др.), фитодериватов (*Lineatostroma lineata* Posp., *Camasiella problematica* Posp. и др.) и проблематики (*Camasia* sp. и др.). Привязка кабырзинского, а также западносибирского биостратиграфических горизонтов к общей геохронологической шкале проведена на основе сопоставления установленных комплексов органических остатков с эталонными разрезами Сибирской платформы и Манского прогиба, в связи со специфичностью горношорских ассоциаций – в значительной мере условна и требует уточнения.

Западносибирская свита (Vzs). Отложения свиты распространены в бассейнах рек Пызас (район Белкинского месторождения фосфоритов), Колзас, Узас и Кубан-Су, участвуют в строении крыльев Белкинской, Улутагской, Колзасской и Верхнеузасской синклиналей, более чем на 90 % представлены доломитами, преимущественно фитогенными с прослоями глинистых и кремнистых сланцев и фосфоритов, согласно с постепенным переходом ложатся на кабырзинские известняки и с локальными перерывами в осадконакоплении перекрываются образованиями белкинской свиты венда–нижнего кембрия.

По данным В. А. Сивова [248, 71] и Г. Н. Багмет [136, 7], свита подразделяется (снизу вверх) на судочаковскую, онзасскую и чилисинскую доломитовые толщи, характеризующиеся самостоятельными (одноименными) фитолитовыми комплексами. Непрерывный разрез, который бы включал все три части отсутствует. Под судочаковской толщей понимается западносибирская свита в стратотипе, ее кровля проводится по пачке кварцитов и кремнистых сланцев горы Олун. Онзасская и чилисинская – выделены в разрезах Белкинского района, в бассейнах рек Колзас и Узас, их нижняя граница не изучена, пачка кварцитов в основании не установлена. Кровля онзасской толщи устанавливается по прослою слоистых и узорчатых фосфоритов на некоторых участках Белкинского района (в верховьях р. Чилису, в бассейне рек Онзас и Кабанак), выше которого залегают биостромовые доломиты чилисинской толщи, сложенные микрофитолитами группы *Vesicamassulatus*, фитодериватами *Spongiostroma*, *Anabarostroma* и других. На других площадях фосфоритовый прослой не установлен. Идентичный литологический состав, невыдержанный характер горизонтов, маркирующих границы, исключили раздельное картирование выделенных толщ.

По данным Г. Н. Багмет [136] на северо-западном крыле Колзасской синклинали в строении свиты участвуют (снизу вверх):

1. Доломиты серые до темно-серых фитогенные узорчатые и узорчато-слоеватые, часто известковистые	более 200 м
2. Брекчии фитогенных доломитов	120 м
3. Доломиты темно-серые фитогенные узорчатые	150 м
4. Мелкообломочная брекчия с обломками светло-серых массивных и узорчатых доломитов	45 м
5. Доломиты фитогенные узорчатые и узорчато-слоеватые, слоистые доломиты	220 м
6. Доломиты серые до темно-серых фитогенные узорчатые, в верхней части невыдержанный горизонт (15–20 м) онколитовых разновидностей	150 м
7. Переслаивание доломитов серых до темно-серых узорчато-слоеватых и хаотично-узорчатых с микрофитолитами группы <i>Vesicamassulatus</i>	300 м
8. Доломиты серые и светло-серые фитогенные узорчатые, иногда обломочные	200 м

Основание свиты в разрезе тектоническое, неполная мощность составляет 1 500 м, максимальная достигает 1 600 м. Пачки 1–6 Г. Н. Багмет выделены в среднюю (онзасскую), 7–8 – в верхнюю (чилисинскую) толщи.

Доломиты представлены фитогенными (хаотично-узорчатыми, узорчато-слоеватыми и слоеватыми), в меньшей мере массивными хемогенными и слоистыми обломочными, иногда онколитовыми разновидностями (прил. 15). Нерастворимый остаток содержит флюорит, турмалин, кварц, полевые шпаты, роговую обманку, пироксен, гематит и другие минералы.

Известняки – редки; среди них наиболее распространены темно-серые породы, к средней и верхней частям разреза приурочены проявления белых и пестрых.

На картах магнитного и гравитационного полей площади распространения западносибирских доломитов не выделяются, на аэрофотоснимках не дешифрируются.

Отложения в бассейне реки Онзас, в верховьях р. Чилису, на северо-западном крыле Колзасской синклинали, в районе Верхнеузасского проявления фосфоритов охарактеризованы многочисленными сборами микрофитолитов и фитодериватов (прил. 16). Г. Н. Багмет среди них выделены онзасский (микрофитолиты *Osagia donatella* Korol., *O. columnata* var. *ovsianica* Yaksch., *Vesicularites consuetus* Yaksch. и др.) и чилисинский (микрофитолиты группы *Vesicamassulatus*,

Algotactis frolovi Posp., *Vesicularites miscellus* M. Step. и др.) фитогенные комплексы средней и верхней частей западносибирского биостратиграфического горизонта, возраст которого в последнее время условно принимается вендским.

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ–ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМЫ

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА, КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В позднем венде произошло резкое усложнение тектоно-фациальной зональности в связи с заложением крупных магмогенерирующих структур (Алтае-Кузнецкого и Алтае-Северосаянского палеовулкано-плутонических поясов), характеризующихся активным вулканизмом, интенсивным вулканогенно-осадочным накоплением и массовым проявлением плутонических пород. Наряду с ними обособляются практически амагматичные области с терригенно-карбонатным и терригенным (турбидитным) типами осадконакопления (венд–среднекембрийский и кембрийско–раннеордовикский палеобассейны).

Венд–среднекембрийский бассейн

Отложения венд–среднекембрийского бассейна приурочены к Мрасскому поднятию и маркируют области устойчивого терригенно-карбонатного осадконакопления, унаследованные от позднерифейско–ранневендского этапа. Литологический состав, ассоциация с базальтоидами усть-анзасской свиты, для которых устанавливается окраинно-морская природа, позволяет интерпретировать отложения как амагматичные фации задугового (междугового) бассейна. На площади палеобассейна выделены Карчитско-Адиацкая и Узаско-Белкинская фациальные зоны (ФЗ). Первая занимает основную часть Мрасского поднятия и характеризуется наличием в средней части существенно карбонатного разреза маркирующих кремнисто-терригенно-известняковых осадков адиацкой свиты, позволяющих с необходимой детальностью расчленять и картировать нижнекембрийские образования. В центральной части Мрасского поднятия (Узаско-Белкинская ФЗ) маркирующие отложения замещаются чисто карбонатными породами усинской свиты.

Белкинская свита (V–С₁bl) надстраивает позднерифейско–вендский карбонатный разрез Мрасского поднятия, развита в Белкинском районе, в бассейне рек Колзас, Узас, Айзас и Карагол, в среднем течении р. Мрас-Су (район устья р. Поганджа) и других участках, где принимает участие в строении крыльев Белкинской, Колзасской, Верхнеузасской и Улутагской синклиналей, сложена обломочными и хемогенными, реже – фитогенными известняками и доломитами в различной степени фосфатными, карбонатными (в том числе фосфатными), кремнисто-карбонатными и фосфорит-карбонатными брекчиями, фосфоритами, углеродисто-кремнистыми и глинистыми сланцами, прослоями вулканомиктовых пород. Она без видимого структурного несогласия залегает на фитогенных доломитах западносибирской свиты и согласно перекрывается эпифитоновыми известняками карчитской, что неоднократно наблюдалось на Белкинском месторождении фосфоритов, по р. Мрас-Су в районе р. Поганджа и в стратотипе карчитской свиты, на Верхнеузасском фосфоритовом проявлении и в других местах. В. А. Сивовым [71, 72, 73] на некоторых участках описывается наличие отбеленных, окварцованных и фосфатизированных доломитов, подстилающих белкинскую свиту, а в ее основании – карбонатно-кварцитовая базальная брекчия с каемками осветления вокруг обломков, что может быть свидетельством локальных перерывов в осадконакоплении.

Отложения характеризуются широким развитием обломочных карбонатных пород (от алевритовых, псаммитовых и гравелитовых до наиболее распространенных брекчиевых), сложным литологическим и фациально изменчивым составом, с чем связано выделение 5–6 типов разрезов – от карбонатного до карбонатно-кремнистого, кремнистого и терригенного; повышенной фосфатностью и наличием фосфоритов, высокой радиоактивностью, присутствием вулканогенных пород. Стратотип свиты впервые описан Г. А. Сидаугасом [249] по скважине № 73 на Белкинском месторождении фосфоритов. Наиболее полное, учитывающее значительную сложность строения месторождения, описание разреза позднее приведено Ю. В. Миртовым [204]. По его данным стратиграфически выше западносибирских доломитов залегают:

1. Горизонт «нижних брекчий» с преобладанием грубообломочных разновидностей, уменьшением размеров обломков снизу вверх по разрезу и одновременным увеличением фосфатности пород. Брекчии сложены обломками строматолитовых доломитов, сцементированными мелкообломочным доломитом с пятнами, прожилками и стяжениями углеродисто-карбонатного фосфорита, включают прослойки мелкообломочных фосфат-

ных, обломочно-онколитовых и других доломитов	0–150 м
2. Горизонт «кремней», сложенный слабофосфатными (1–2 % P_2O_5) ритмично-слоистыми доломитовыми песчаниками и алевролитами с редкими стяжениями, послойными и секущими телами раннедиагенетическими кремней с реликтами первичных обломочных и слоистых структур карбонатных пород; характерна примесь пирокластике. По простирацию и вверх по разрезу возрастает роль оползневых брекчий и гравелитов, сложенных обломками окремненных доломитов, доломитовых песчаников и алевролитов, обрывками раннедиагенетических кремней. По направлению к кровле увеличивается количество кремнистых пород (их мощность достигает 10 м), появляются прослои черных доломит-кремнисто-углеродистых и углеродисто-кремнисто-сланцев, в самом верху – микрослойки песчаных фосфоритов (5–9 % P_2O_5).....	20–190 м
3. Горизонт «промежуточных брекчий», образованных сортированными обломками доломитов, иногда фосфоритов (с переходами к фосфорит-доломитовым брекчиям) на мелкообломочном фосфатном (1–6 % P_2O_5) доломитовом цементе с примесью пирокластике, с прослоями доломитовых гравелитов и песчаников.....	30–83 м
4. Горизонт ритмично-слоистых мелкообломочных фосфорит-доломитовых пород («слоенка»), представленный ритмично переслаивающимися серыми и светло-серыми фосфорит-доломитовыми брекчиями, гравелитами и микрослойчатыми темно-серыми и черными песчаниками и алевролитами. В кровле ритмов залегают слойки (1–5 мм) алевропелитовых фосфоритов, ритмы часто нарушены оползневыми брекчиями. Содержание P_2O_5 в породах составляет 4–15 %, увеличиваясь от подошвы к кровле. Породы часто осветлены, перекристаллизованы и кальцитизированы, с чем связано интенсивное перераспределение фосфатного вещества. К этому горизонту приурочены наиболее мощные тела брекчиевых фосфоритов	10–130 м
5. Горизонт «верхних брекчий» состоит из доломитовых и фосфорит-доломитовых брекчий на мелкообломочном часто слоистом и сплоенном в оползневые рулеты фосфатном доломитовом цементе, прослоев доломитовых и фосфорит-доломитовых песчаников и гравелитов иногда с примесью пирокластического материала. Породы подвержены интенсивному метасоматозу с образованием известняков и фосфоритов	80 м

Мощность свиты в разрезе составляет 400 м, по площади варьирует от 90 до 900 м.

В восточном и юго-восточном направлениях от Белкинского месторождения в составе свиты увеличивается доля кремнистых и глинистых сланцев, на некоторых участках – известняков, уменьшается фосфатность отложений. В бассейне р. Кубан-Су она почти целиком сложена черными кремнистыми сланцами и кварцитами.

Брекчии представлены доломитовыми и фосфорит-доломитовыми разнообломочными и мелкообломочными (1–1,5 см) разновидностями. Последние отличаются сортировкой кластического материала.

Доломитовые песчаники и алевролиты содержат примесь кремнистых и фосфоритовых зерен, иногда обладают параллельной и кривой слоистостью. Среди доломитов (прил. 15) преобладают фитогенные, среди известняков – метасоматические разновидности. В зависимости от содержания фосфата карбонатные породы и брекчии подразделяются на нефосфатные, фосфатные, сильно фосфатные и образуют постепенные переходы к карбонатным фосфоритам.

Карбонатные фосфориты (основной тип руд) образуют пласты мощностью 1–50 м с содержанием P_2O_5 от 3–5 до 10–15 %, по простирацию и падению быстро замещаются фосфатными породами, по данным Г. И. Спандерашвили [81], состоят из фторапатита, доломита и кальцита; флюорит присутствует в виде гнезд и прожилков, кварцем сложены единичные зерна, тонкодисперсное углеродистое вещество тесно ассоциирует с фосфатом и придает ему черный цвет. По структурно-текстурным особенностям они подразделяются на брекчиевые, сгустково-пятнистые (тонкозернистые) и слоистые. В тонкозернистых фосфоритах фосфат составляет основную массу породы, в брекчиевых – цемент и обломки фосфоритов. Слоистые разновидности распространены незначительно. Более редкие глинистые фосфориты слагают слойки (до 10 см) среди сланцев на Верхнеузасском проявлении и отличаются высокими (до 35 %) содержаниями P_2O_5 . Кремнистые разновидности образуют мелкие линзы, стяжения и жилы.

Черные углеродистые микрокварциты, кремнистые, глинисто-кремнистые и глинистые сланцы характеризуются аномальными содержаниями (до 1 %) ванадия.

Венд–нижнекембрийский возраст свиты и одноименного биостратиграфического горизонта обоснован Г. Н. Багмет [171, 7] сборами юдомских форм микрофитолитов группы *Vesicularites* и скелетных остатков *Cloudina* sp. Принадлежность к нижнему кембрию подтверждается находками остатков, похожих на археоциаты (*Urcyathus* (?) sp.), водорослей *Obruchevella parva* Reitl. и *Renalcis* sp. (прил. 16).

Отложения белкинской свиты по возрасту коррелируются с нижними частями вулканогенного разреза усть-анзасской. На их синхронность указывает присутствие в карбонатных породах белкинской свиты пирокластического материала на одноименном месторождении, пестроцветных мелкообломочных туфов основного состава, вулканомиктовых гравелитов, песчаников и алевролитов в Карагольском разрезе (кизесская и азасская свиты по В. А. Сивову [246]; карагольская – по С. В. Моисееву [205]), туфобрекчий по р. Мрас-Су выше устья р. Колзас [203, 204, 130].

Карчитская свита (Є₁kr). Отложения свиты развиты в районах Белкинского месторож-

дения и Карагольского проявления фосфоритов, в среднем течении р. Мрас-Су вблизи устья рек Поганджа и Колзас, в бассейне р. Камзас, принимают участие в строении Белкинской, Улутагской, Колзасской и Камзасской синклиналей и почти целиком представлены известняками. Их согласное залегание на кремнисто-доломитовых отложениях белкинской свиты (с постепенным характером границы) наблюдалось Ю. В. Миртовым [203] и Т. И. Сомовым [252] по р. Мрас-Су вблизи устья рек Поганджа и Колзас. В левом борту р. Камзас (в одноименном поселке) известняки перекрываются базальными брекчиями адиакской свиты (камешковский горизонт), маркирующими перерыв в осадконакоплении.

Свита сложена чистыми известняками (прил. 15), среди которых выделяются слоистые и плитчатые мелко- и тонкообломочные, водорослевые (эпифитоновые) и водорослево-археоциатовые рифогенные, редко археоспонгиевые и органогенно-обломочные разновидности. Слоистыми и эпифитоновыми известняками сложена нижняя половина разреза, водорослево-археоциатовыми – верхняя. Наиболее полно в Горной Шории она представлена по р. Мрас-Су выше устья р. Поганджа. По данным Ю. В. Миртова, здесь на слоистой кремнисто-доломитовой пачке, завершающей белкинскую свиту, согласно залегают (снизу вверх):

1. Известняки черные слоистые с прослоями (3 м) известняково-доломитовых песчаников, с «линзами-блюдцами» кварцитов 70 м
2. Известняки светло-серые пятнисто-полосчатые 45 м
3. Известняки светло-серые и серые тонкослоистые с прослойками (3 см) кремнистых известняков ... 170 м
4. Известняки светло-серые и серые с прослойками (3 см) зеленых известково-глинистых сланцев..... 135 м
5. Известняки эпифитоновые серые и светло-серые пятнистые, реже линзовидно-пятнистые и параллельно-полосчатые 220 м
6. Известняки водорослево-археоциатовые серые, светло-серые до темно-серых и черных массивные, линзовидно-пятнистые и брекчиевидные с прослоями органогенно-обломочных известняков и брекчий 530 м

Пачки с первой по пятую обособляются в нижнюю толщу (630 м), шестая – в верхнюю. Мощность отложений в разрезе, максимальная для свиты, составляет 1 050 м, состав – по площади выдержан. За пределами планшета вблизи его северной рамки, на участке Оингол среди эпифитоновых известняков установлены единичные прослой (0,3–1,2 м) туфопесчаников с примесью (30 %) основного? вулканического стекла, что может свидетельствовать о синхронности какой-то части отложений карчитской свиты усть-анзасским вулканитам.

Нижняя половина разреза содержит только известковые водоросли, в верхней на различных участках собраны многочисленные археоциаты (*Tumulocyathus pustulatus* Vol., *Nochorocyathus* ex gr. *sunnaginicus* Zhur. и др.) атдабанского яруса (прил. 16). В стратотипическом районе найдены археоциаты натальевского горизонта; в образцах, принадлежность которых к карчитской свите требует дополнительного обоснования, кроме того определены *Retecoscinus* cf. *retetabulae* (Vol.), известные как в натальевском горизонте, так и в нижней части кийского, и срезы трилобитов. С учетом взаимоотношений с подстилающими и перекрывающими образованиями и положения в разрезе возраст карчитской свиты условно принимается в интервале от усть-кундатского до кийского горизонтов. Для уточнения возраста отложений необходимы дополнительные сборы остатков фауны в разрезах по р. Мрас-Су выше устья р. Поганджа, в Колзасской синклинали, в Камзасском и стратотипическом районах.

Адиакская свита (Є_{ad}). Отложения свиты распространены в бассейнах р. Камзас и руч. Пьянковский, где ими сложено северо-западное крыло Камзасской синклинали; незначительные по площади выходы известны в верховьях рек Айзас и Кизас. Свита объединяет терригенно-кремнисто-карбонатные образования средней части нижнего кембрия, с перерывом в осадконакоплении залегает на осадках карчитской и согласно перекрывается археоциатовыми известняками мазасской (санаштыкгольский и обручевский горизонты) свит.

Граница с подстилающими породами наблюдалась в левом борту р. Камзас в районе одноименного поселка. Здесь серые калькарениты, содержащие, по данным А. Г. Сивова [70], эпифитоновые водоросли и единичные археоциаты, без признаков структурного несогласия перекрываются фаунистически охарактеризованными (трилобиты камешковского горизонта) породами адиакской свиты с горизонтом (около 10 м) осадочных брекчий в основании. Брекчии содержат остроугольные и слабо обработанные щебень и отломы известняков и афировых мелкоминдалекаменных базальтов, часто «отбеленных», видимо, в палеокоре выветривания. Обломки базальтов достигают 15–30 см, плитчатые обломки известняков – 75×10 см; цемент (20–30 %) – известково-глинистый. Базальты по облику похожи на вулканиты усть-анзасской и качакской свит, известняки – темно-серые, реже серые массивные, иногда слоистые. Брекчии маркируют перерыв в осадконакоплении [1], синхронный установленному в основании мрасской, атлинской, верхнемонокской и других свит. Судя по незначительным масштабам прояв-

ления брекчий и по ограниченному набору пород в обломках, интенсивность тектонических деформаций, длительность перерыва и глубина эрозии, получившие максимальное развитие в смежных вулканоплутонических поясах (Алтае-Кузнецком и Алтае-Северосаянском), уменьшались в направлении к сосуществующему палеобассейну осадконакопления. И уже в Узаско-Белкинской фациальной зоне, по-видимому, наиболее удаленной от вулканических структур и характеризующейся почти чисто карбонатным нижнекембрийским разрезом, перерыв в осадконакоплении не фиксируется. Так по, данным Т. И. Сомова [252], по р. Мрас-Су в районе устья р. Базас на белкинской свите согласно залегает мощный комплекс карбонатных отложений, охватывающий практически весь нижний кембрий (усинская свита) без признаков внутренних перерывов и несогласий.

Свита сложена известняками, глинистыми и песчанистыми известняками, переслаивающимися с микрокварцитами и сланцами, спонголитами, кремнистыми, реже глинистыми сланцами. К основанию приурочен горизонт брекчий, к средней части – шесть прослоев (10–50 см) желваковых фосфоритов, к кровле – пачка тонко переслаивающихся пестроцветных глинистых известняков и аргиллитов («слоенка»). В стратотипическом разрезе (левый борт руч. Пьянковского, левого притока р. Мрас-Су ниже устья р. Камзас) отложения по надвигу граничат с базальтами усть-анзасской свиты и, по данным Т. И. Сомова [252], представлены (снизу вверх):

1. Известняками серыми водорослевыми с тонкими слоями кварцитов, кремнистых и глинистых сланцев с остатками хиолитов более 20 м
2. Известняками пестроокрашенными (серые, белые, зеленовато-серые, розовые с бурыми и лиловыми оттенками) глинистыми и кремнистыми будинированными с прослоями глинистых, известково-глинистых и кремнистых сланцев; в основании – прослой известково-глинистой брекчий с желваками фосфоритов и остатками брахиопод *Lingulella parvulus* (Cobb.), *Nisusia* sp. и трилобитов *Alacephalus* Rep., *Palaeolenella* Rep., *Sajanaspis* Rep.....50 м
3. Конгломератами среднегалечными (известняки, черные кварциты, редкие желваки фосфоритов) на известняковом цементе20 м
4. Кремнистыми сланцами серыми, темно-серыми и черными с параллельной и линзовидной слоистостью тонкоплитчатыми, часто переслаивающимися с глинисто-кремнистыми, глинистыми и песчанистыми разновидностями более 70 м
5. Известняками, иногда глинистыми известняками темно- и светло-серыми, с розовым или сиреневым оттенками с прослоями черных микрокварцитов, серых кремнистых и известково-глинистых (с горизонтом желваковых фосфоритов) сланцев, табачно-серых доломитов, псаммитовых тефроидов основного состава ...120 м
6. Кремнистыми сланцами серыми, светло- и темно-серыми с редкими и маломощными прослоями кремнистых известняков и известково-кремнистых сланцев, фтанитовых граувакк, с горизонтом спонголитов, остатками археоциат и водорослей35 м
7. Переслаиванием известняков серых, реже темно-серых до черных с кремнистыми, иногда глинистыми сланцами; редкими прослоями фтанитовых граувакк40 м
8. Известняками темно-серыми и черными плитчатыми, переслаивающимися с глинистыми известняками, редко с известково-глинистыми и глинистыми сланцами, с прослоями кварцитов и фтанитовых граувакк, с остатками водорослей и археоциат55 м
9. Переслаиванием серых и черных кремнистых и глинисто-кремнистых сланцев с песчано- и кремнисто-глинистыми; тонкими прослоями фтанитовых граувакк и калькаренитов, горизонтами желваковых фосфоритов и спонголитов100 м
10. Темно-серыми известняковыми песчаниками и гравелитами, переслаивающимися с глинистыми известняками, известково-глинистыми и глинистыми сланцами, с тонкими (2 мм) фосфатными известково-глинистыми слоями25 м
11. Известняками светло-серыми, зеленоватыми, розовыми и вишневыми с частыми слоями вишневых, зеленых и бурых аргиллитов, с будинированными прослоями кремнистых аргиллитов и кремней70 м

Последняя пачка согласно перекрывается известняками мазасской свиты. Почти полная мощность отложений свиты в разрезе составляет 630 м и близка к максимальной (800 м).

По простиранию в восточном и северо-восточном направлении от стратотипа отложения адиакской свиты замещаются вулканогенно-осадочными породами мрасской. А. А. Кротовой [185] и В. Н. Ляхницким (в ходе ГДП-200) в бассейне руч. Бол. и Мал. Курланы (левый борт р. Мрас-Су, ниже устья р. Мазас) установлено согласное переслаивание туфоконгломератов, базальтовых туфов и лав мрасской свиты с известняками и сланцами адиакской, что свидетельствует об их фациальных взаимоотношениях.

Известняки составляют 55–60 % (в том числе 25–30 % калькарениты) объема свиты, представлены серыми, темно-серыми и черными обычно слоистыми и плитчатыми, реже массивными часто обломочными (калькарениты и кальцирудиты) чистыми и глинистыми, иногда песчанистыми (фтанитовые и плагиоклазовые обломки) разновидностями (прил. 15), образуют постепенные переходы к известково-глинистым сланцам. Калькарениты состоят из неокатанных обломков, обрывков слойков, реже оолитов микритовых известняков, единичных зерен халцедона. Известняки белые и пестроокрашенные, как правило, тонко переслаиваются с пестро-

цветными пелитовыми (в том числе кремнистыми) породами (аргиллитами?, пелитовыми туфами?) и кремнями, содержат переменное количество пелитовой примеси, псаммитовые зерна плагиоклаза, кварца, микрокварцитов и эффузивов, часто обладают стилолитовыми текстурами.

Кремнистые, глинисто-кремнистые сланцы и микрокварциты (темно-серые и черные, реже зеленовато- и голубовато-серые) обычно включают обильные обломки спикул губок, иногда халцедоновые глобулы, в разной степени обогащены углеродистым и глинистым компонентами, образуют постепенные переходы к спонголитам и глинистым сланцам.

Фтанитовые граувакки аффинной группы – внутрибассейновые песчаники, сложенные плохо окатанными и не окатанными обломками фтанитов с примесью халцедоновых оолитов (в том числе концентрически зональных), микритовых известняков и фрагментов раковин; цемент – халцедоновый диагенетический. Псаммитовые тейроиды основного состава состоят из плагиоклазовых кристаллокласт, сцементированных кальцитом, и представляют удаленные фации синхронных вулканитов мрасской свиты.

Желваковые фосфориты слагают шесть устойчивых горизонтов мощностью 10–50 см среди глинистых сланцев, известняков и конгломератов. Содержание конкреций диаметром 2–5 см в продуктивном слое составляет 5–10 %.

Возраст свиты обоснован многочисленными сборами трилобитов, брахиопод и археоциат в стратотипическом районе (прил. 16), описанию которых посвящены многочисленные публикации [61, 91, 64, 17]. По трилобитам устанавливается принадлежность отложений к кийскому (*Sibiriaspis* sp., *Bidjinella lubrica* Rep., *Kijanella* sp.) и камешковскому (*Palaeolenella* cf. *artifexa* Rep., *Pseudoerbia minima* Rep., *Alacephalus contortus* Rep. и другие) биостратиграфическим горизонтам нижнего кембрия. В последнее время, после дополнительных сборов и ревизии имеющихся коллекций по стратотипическому и Тельбесскому районам, на основании заключения Е. В. Романенко [223] о присутствии среди комплекса трилобитов, как типичных санаштыкгольских форм, так и характеризующих переходные слои от камешковского горизонта к санаштыкгольскому (*Calodiscus inflatus* Polet., *Neocobboldia* cf. *paradentata* Rep., *Erbliella elegansia* Fed.), верхняя граница свиты приподнята в санаштыкгольский горизонт. Возраст вмещающих осадков, как верхняя часть камешковского–санаштыкгольских горизонты, устанавливается также по комплексу брахиопод и стенокоид, собранных Н. А. Аксариной [29] в стратотипическом разрезе, и определениями среди археоциат *Clathricoscinus* sp., *Aptocyathus* (?) sp., *Salairocyathus* aff. *pospelovi* Zhur. В дальнейшем необходимы дополнительные палеонтологические исследования по уточнению возраста верхней границы свиты в стратотипическом разрезе.

Мазасская свита (С₁мз) объединяет рифогенные известняки второй половины нижнего кембрия в бассейне р. Мазас, руч. Пьянковский, в междуречье рек Айзас и Кубан-Су, где они совместно с залегающими выше осадками улутагской свиты слагают ядерные части Мазасской, Кыинской и Камзасской синклиналей. В левом борту руч. Пьянковского установлено их согласное (с постепенным переходом) залегание на верхней пачке («слоенке») адиацкой свиты. В левом борту р. Айзас на водораздельной гривке с руч. Чесыбыс они, по данным Т. И. Сомова [252], согласно перекрываются алевролитами улутагской свиты; в устье р. Кубан-Су к основанию последней приурочены известняковые конгломераты.

Наиболее хорошо изучены разрезы в левом борту р. Мрас-Су (стратотипический), где вскрывается верхняя половина отложений, и в левом борту руч. Пьянковского ниже кл. Кайзасского, где представлены нижние горизонты («сахаровские» известняки А. Г. Пospelова [222]). Свита выдержана по составу, сложена однообразными серыми и светло-серыми, реже белыми и темно-серыми органогенными и брекчиевыми (кальцирудиты) массивными, пятнистыми, иногда полосчатыми археоциатовыми известняками (прил. 15) мощностью 500–700 м. Вблизи основания преобладают светло-серые и белые брекчиевые разновидности, вверх они сменяются серыми, темно- и светло-серыми массивными, редко полосчатыми. Венчает разрез пачка темно-серых массивных известняков. В правобережье р. Айзас свита имеет терригенно-известняковый состав.

Возраст осадков обоснован многочисленными сборами трилобитов и археоциат санаштыкгольского (*Poliellina* sp., *Tungusella* sp.; *Clathricyathus* sp., *Clathricoscinus inopinatus* Roz., *Palaeoconularia baileyi* (Vol.), *Aptocyathus* sp.) и обручевского (*Laminurus inornatus* Rep., *Onchocephalina* sp., *Edelsteinaspis ornatus* Lerm.; *Archaeocyathus kuzmini* (Vol.)) горизонтов почти на всех участках распространения свиты [61, 222, 70, 17, 1, 252]. По р. Мрас-Су между устьями рек Кубан-Су и Айзас в верхней части разреза Н. А. Аксариной [1] собраны брахиоподы обручевского горизонта (прил. 16).

Усинская свита откартирована в полосе между Белкинским и Верхнеузасским фосфоритовыми месторождениями в бассейнах рек Поуксас, Поганджа и Базас, в левобережье р. Колзас и в верховьях р. Узас (район Верхнеузасского проявления фосфоритов), совместно с улутаг-

скими песчаниками и алевролитами слагает ядерные части Улутагской и Верхнеузасской синклиналей. Здесь нижнекембрийские отложения в полном объеме представлены достаточно однородными светлыми рифогенными известняками, не поддающимися расчленению, которые в зависимости от редких находок археоциат выделялись в карчитскую и мазасскую свиты или рассматривались как нерасчлененные отложения [248]. Только по р. Мрас-Су в районе устья р. Базас однообразие разреза нарушается появлением в средней части пачки переслаивающихся известняков и доломитов, которую Т. И. Сомов [252] выделил в адиакскую свиту, А. А. Кротова [185] совместно с вышележащими археоциатовыми известняками – в базасскую толщу. Ее наличие позволяет подразделить усинскую свиту в пределах этой площади на три картируемые подсвиты.

Отложения на Верхнеузасском фосфоритовом проявлении согласно залегают на сланцево-карбонатных образованиях белкинской свиты. В пределах Улутагской синклинали их нижняя граница тектоническая, верхняя – с терригенными осадками улутагской свиты среднего кембрия – согласная и постепенная, наблюдалась А. А. Кротовой по кл. Оймак (левый приток р. Колзас) и Т. И. Сомовым [252] в правобережье р. Поуксас (в его нижнем течении), В. С. Моисеевым [205] в верховьях р. Колзас. На границе отмечено переслаивание известняков и алевролитов. Присутствие известняковых глыб [264] и конгломератов среди осадков улутагской свиты вблизи основания, свидетельствует о возможных незначительных перерывах в осадконакоплении.

Предположительно с усинской свитой коррелируется палеонтологически «немая» доломитово-известняковая толща в бассейне р. Мал. Кондома, контактирующая с базальтами усть-анзасской свиты на западе и с гранитоидами Верхнекондомского массива на востоке. Ее стратиграфическое положение и характер границы с базальтами интерпретировались не одинаково. В процессе ГДП-200 установлено, что карбонатная толща перекрывает базальты, содержит в основании маломощные прослои туфов и тефроидов основного состава, вулканотерригенных пород с галькой и гравием подстилающих базальтоидов усть-анзасской свиты, иногда пестроцветных известняков.

Разрез свиты по р. Мрас-Су, между устьями руч. Малиновка и р. Базас по данным А. А. Кротовой [185] и Т. И. Сомова [252] включает (снизу вверх):

1. Известняки серые, светло-серые до темно-серых массивные, пятнистые и слоистые более 400 м
2. Переслаивание известняков и доломитов, горизонты доломитовых брекчий. Мощность слоев изменяется от десятков см до 3,0 м, достигая иногда 8–10 м; границы резкие, часто со следами микроразмывов, иногда постепенные 400 м
3. Известняки кремовые, розовые и бурые с маломощными прослоями аргиллитов и алевролитов грязно-зеленых и бурых 50 м
4. Известняки серые, светло-серые массивные, иногда полосчатые более 400 м

Основание свиты по р. Мрас-Су тектоническое, кровля не обнажена. Наиболее полный разрез четвертой пачки приводится Т. И. Сомовым на северном склоне г. Улу-Таг, где на пестроцветных известняках третьей пачки залегают:

4. Известняки серые, темно-серые и белые массивные и пятнисто-полосчатые 400 м
5. Известняки пестроцветные 25 м
6. Известняки темно-серые массивные 125 м

Известняки шестой пачки перекрываются песчаниками улутагской свиты. Неполная мощность отложений по разрезу составляет 1 400 м. Первая пачка выделена в *нижнюю* ($\text{Є}_1\text{us}_1$), вторая и третья – в *среднюю* ($\text{Є}_1\text{us}_2$), с четвертой по шестую – в *верхнюю* ($\text{Є}_1\text{us}_3$) *подсвиты* усинской свиты.

Средней подсвите свойственна фациальная изменчивость, выражающаяся в замещении по простиранию фитогенных доломитов хемогенными, доломитов известняками с изменением их соотношения и полным вытеснением доломитов из разреза в восточном (Верхнеузасская синклинали) и западном (западное окончание Улутагской синклинали) направлениях от разреза. Пачка пестроцветных известняков в кровле средней подсвиты выдержана по простиранию и, несмотря на небольшую мощность, прослежена повсеместно в восточной части Улутагской синклинали. По внешнему облику, текстурам, характеру переслаивания с аргиллитами известняки этой пачки идентичны залегающим в кровле адиакской свиты.

Усинская свита нерасчлененная ($\text{Є}_1\text{us}$) в бассейне р. Мал. Кондома сложена известняками (иногда оолитовыми) с фитогенных доломитов, отбеленными мраморизованными, на некоторых участках скарнированными под воздействием Верхнекондомской интрузии. В ее нижней

части картируется сложная по составу пачка (около 500 м), разрез которой составлен в левом борту р. Чулеш. Здесь на спилитах усть-анзасской свиты залегают (снизу вверх):

1. Терригенно-тефроидные гравелиты и песчаники (обломочный материал представлен базальтами и известняками) с прослоями базальтовых туфов; в кровле они сменяются петрокластической вулканомиктовой грауваккой, сложенной эффузивами кислого, основного и среднего? составов; наблюдения над градационной слоистостью свидетельствуют о наращивании разреза в восточном направлении 50 м
2. Кальцитовые мраморы (контактные) серые, темно-серые и черные 100 м
3. Кремнистые сланцы с прослоями серых кальцитовых мраморов 100 м

Выше залегают известняки с прослоями доломитов, мощность которых оценивается в 600–700 м.

Известняки нижней подсвиты аналогичны породам карчитской, верхней – мазасской свит (прил. 15). Известняки средней подсвиты, переслаивающиеся с доломитами, представлены доломитистыми разновидностями и содержат тончайшие кремнистые слои. Пестроцветные известняки окрашены в розовые, грязно-желтые, бурые и белые цвета, прослоены маломощными глинистыми слоями или тончайшими пленками, для которых не исключается пирокластическая природа, часто обладают стилолитовыми текстурами.

Доломиты средней подсвиты представлены массивными или слоистыми хомогенными и слоеватыми фитогенными разновидностями. Последние похожи на породы западносибирской свиты, отличаясь меньшей мраморизацией. Доломитовые брекчии, предположительно рифогенной природы, сложены обломками (от нескольких мм до 0,5–0,7 м) фитогенных доломитов, сцементированных доломитистым известняком.

Отложения никак не проявлены на картах магнитного и гравитационного полей и практически не дешифрируются на аэрофотоснимках.

Возраст свиты обоснован сборами известковых водорослей и археоциат нижнего кембрия в нижней подсвите, археоциат и трилобитов санаштыггольского (*Clathricoscinus* cf. *vassilievi* (Vol.)) и обручевского (*Laminurus inornatus* Rep., *Onchocephalina* sp., *Proerbia torgaschinica* Rep.; *Archaeocyathus kuzmini* (Vol.), *Erbocyathus* (?) sp.) горизонтов в верхней (приустьевая часть рек Базас, Кызас, верховья р. Поуксас) и средней (устье р. Кызак). По стратиграфическому объему она отвечает карчитской (нижняя подсвита), адиакской (средняя подсвита) и мазасской (верхняя подсвита) свитам соседней Карчитско-Адиакской ФЗ.

В 1997–1998 гг. В. Н. Ляхницким в известняках нижней, средней и верхней (вблизи границы с улутагской свитой) подсвит по р. Мрас-Су в восточных и северо-восточных отрогах горы Улу-Таг собрана фауна строматопороидей. Всего установлено семь местонахождений, из которых В. Г. Хромых (ИГНИГ СО РАН, г. Новосибирск) и С. Н. Макаренко (ТГУ, г. Томск) определены *Lophiostroma* ex gr. *schantungense* Yabe et Sugiyama, *Labechia* (?) aff. *lophiostromoides* V. Khalf., *L.* cf. *regularis* Yabe et Sugiyama, *Stratodictyon* (?) sp., *Cryphopragmus* sp. Все представители, по заключению В. Г. Хромых, известны в образованиях не древнее среднего ордовика. Точки сбора строматопороидей сопряжены и чередуются с пунктами находок археоциат, нижнекембрийских трилобитов и водорослей. В. Н. Ляхницким с соавторами [49] предполагается постнижнеордовиковский возраст отложений усинской и улутагской свит в данном районе, а совмещение кембрийских остатков со строматопороидеями объясняется олистостромовой природой первой. На наш взгляд, полученные данные пока не находят удовлетворительного объяснения в свете имеющихся материалов по геологическому строению района и предложенная интерпретация может рассматриваться только в качестве самой предварительной рабочей модели, а для решения проблемы требуются дополнительные исследования.

Мрасский андезибазальт-трахибазальтовый комплекс представлен только Мазасским ареалом на Мрасском поднятии и отвечает локальным проявлениям базальтоидного вулканизма в венд–среднекембрийском терригенно-карбонатном бассейне. Его покровные фации и сопутствующие осадочные породы выделены в одноименную свиту.

Мрасская свита (Є₁mr) объединяет вулканогенно-осадочные образования узасской формации К. В. Радугина [63], развита по р. Мрас-Су между устьями рек Мазас, Айзас и Узас (где полого залегают в ядре Колзасской синклинали), в районе устья р. Сыззас и в правобережье р. Мазас. В районе устья р. Сыззас (бассейны ручьев Бол. и Мал. Курлан) она замещает по простиранию сланцево-известняковые отложения адиакской свиты, в районе устья р. Айзас, предположительно с перерывом в осадконакоплении, перекрывает карчитскую свиту. Вблизи границы известняки карчитской и перекрывающие их туфоконгломераты мрасской свит содержат прослой одинаковых туфоизвестняков. Ее верхняя граница – эрозионная.

Свита характеризуется пестроцветным обликом пород, преобладанием кластических, часто грубообломочных фаций вулканитов и повышенной карбонатностью отложений (известняки

образуют частые прослои, обильно представлены среди обломков и в цементе пород), сложена туфами, реже лавами и туффитами базальтов и лейкобазальтов, прослоями известняков, туфоконгломератов и туфогравелитов. В левом борту р. Мрас-Су, против устья р. Айзас на карчитских известняках залегают (снизу вверх):

1. Туфопесчаники и туфоконгломераты 100 м
2. Туфы (преимущественно псаммитовые) базальтов и лейкобазальтов с прослоями в нижней части туфопесчаников, в верхней – лав 350 м
3. Лавы базальтов и лейкобазальтов более 200 м

Неполная мощность отложений составляет 650 м. Разрезы, расположенные южнее, отличаются заметным присутствием известняков в связи с замещением вулканитов карбонатными фациями адиакской и мазасской свит. В левом борту р. Мазас, в тектонической пластине свита представлена (снизу вверх):

1. Туфы базальтоидов с прослоями (первые метры) туфоконгломератов более 50 м
2. Известняки с прослоями (4–5 см через 15–20 см) туфов базальтоидов 50 м
3. Туфы базальтоидов псефитовые, редко пепловые 300 м
4. Туфогравелиты 25 м
5. Известняки с прослоями туфов базальтоидов 50 м
6. Туфы базальтоидов 300 м
7. Переслаивание известняков с туфами базальтоидов 175 м
8. Туфы с прослоями (25–60 м) лав базальтоидов 500 м
9. Переслаивание известняков с туфами базальтоидов более 100 м

Неполная мощность отложений по разрезу составляет 1 500 м. Разрезы в районе устья р. Сызас, на границе ареала распространения вулканитов, отличаются широким развитием в основании свиты валунных туфоконгломератов (пирокласто-терригенно-тефроидных) с обильными глыбами археоциатовых известняков, наличием лав и туфов с аналогичными глыбами, обилием вулканокластических пород на известняковом цементе, присутствием переходных пород от туфоизвестняков к туфам на карбонатном цементе.

Базальты содержат многочисленные (до 35 %) фенокристы лабрадора (An_{70}) размером до 4×3 мм и авгита (до 5×7 мм), лейкобазальты отличаются резким преобладанием плагиоклазовых вкрапленников. В районе устья р. Сызас установлены единичные потоки афировых базальтов с подушечным строением. Среди туфов базальтоидов преобладают красноцветные псаммитовые разновидности; псефитовые и алевритовые – подчинены, проявления агломератовых – единичны. По химическому составу (прил. 8) базальтоиды относятся к известково-щелочной серии, идентичны образованиям мрасского комплекса в стратотипическом районе, близки одновозрастным вулканитам атлинского и верхнемонокско-чеханского комплексов Алтае-Северосаянского ВПП. По магнитности среди них выделяются немагнитные и магнитные разновидности (прил. 10).

Красноцветные валунные туфоконгломераты сложены плохо окатанными валунами и редкими глыбами (до 1 м) синхронных базальтоидов (тефроидный материал), иногда археоциатовых известняков, еще реже кремнистых пород, горнблендитов. Пирокластическая примесь входит в состав более мелкообломочного заполняющего вещества (туфогравелиты, туфопесчаники, туфоалевролиты и туфоизвестняки).

Темно-серые известняки обычно содержат пирокластическую примесь.

На карте магнитного поля породам свиты в Колзасской синклинали отвечает слабая положительная аномалия значений ΔT_a . На карте силы тяжести они не распознаются, на аэрофотоснимках не дешифрируются.

Палеонтологическая характеристика отложений (прил. 16) ограничивается сборами нижнекембрийских археоциат в известняковых глыбах туфоконгломератов по р. Мрас-Су, в районе устья р. Сызас [252, 195], возраст принимается на основе корреляции по литологическому и химическому составу с образованиями мрасской свиты в стратотипическом районе, с учетом залегания на известняках карчитской, фациального замещения осадками адиакской (бассейны ручьев Бол. и Мал. Курлан) свит. Их стратиграфический объем соответствует адиакской и мазасской свитам в сумме (рис. 3). Признаки синхронного вулканизма устанавливаются в первой по прослоям тефроидных (плагиоклазовых) песчаников. Очень вероятна пепловая природа пестроцветных пелитолитов среди известняков в кровле адиакской, в средней и верхней подсвитах усинской свит.

Литологический состав отложений, геохимические особенности вулканитов позволяют классифицировать их как фации окраинного моря.

Субвулканическая фация мрасского комплекса представлена мощными дайками *базальтов* ($\beta; \beta\epsilon; mr$) в правом борту р. Мрас-Су между реками Узас и Айзас.

Улутагская свита (ϵ_{2ul}) выделена А. А. Кротовой [185] со стратотипическим разрезом в районе горы Улу-Таг. Ее отложения распространены только в пределах Мрасского поднятия, занимают возвышенные места в рельефе, слагая горы Улу-Таг, Палбын, Кыин, Картыттаг, водораздел рек Айзас и Кубан-Су и др. Будучи здесь самыми молодыми среди раннепалеозойских стратифицированных образований, они приурочены к ядрам одноименной, Верхнеузасской, Кыинской и Мазасской синклиналей с субширотной ориентировкой осей. Их залегание осложнено мелкой дополнительной, иногда изоклиальной, складчатостью с крутым ($60-80^\circ$) падением слоев, в ядрах синклиналей иногда устанавливается достаточно пологое ($15-20^\circ$) их залегание. Они согласно с переслаиванием ложатся только на известняки с фауной санаштыкгольского и обручевского горизонтов мазасской и усинской свит. Перекрывающих образований в регионе не известно.

Свита сложена цикличным переслаиванием зелено-серых песчаников, алевролитов и аргиллитов, редкими горизонтами конгломератов и прослоями (10–15 см) известняков. Снизу вверх по разрезу устанавливается согласованное увеличение мощности циклитов, зернистости пород и количества песчаников. Аргиллиты и прослои известняков развиты в основании толщи, алевролиты – в нижней половине, песчаники – по всему разрезу и явно доминируют в его верхней половине. Маломощные горизонты известняковых конгломератов приурочены к основанию свиты (р. Мрас-Су, вблизи устья р. Кубан-Су), полимиктовых – к ее внутренним частям (район горы Кыин). Циклиты – прогрессивные, с размывом слоев в основании, асимметричные дву- (песчаник-алевролит, аргиллит-известняк), реже трехэлементные, вблизи подошвы свиты имеют мощность 1,5–3,5 м, сложены алевролитами, аргиллитами и иногда включают (Улутагская синклиналь) темно-серые известняки. В верхней половине разреза в их составе преобладают песчаники, а размер достигает первых десятков метров. Неполная мощность отложений оценивается в 1 200 м.

Т. И. Сомов [252] в составе свиты выделял нижнюю терригенную и верхнюю вулканогенную подсвиты. Верхняя подсвита распространена за пределами планшета вблизи его северной рамки в верховьях р. Узас, северной г. Палбын и представлена псаммитовыми тефроидами базальтов с прослоями кремнистых сланцев.

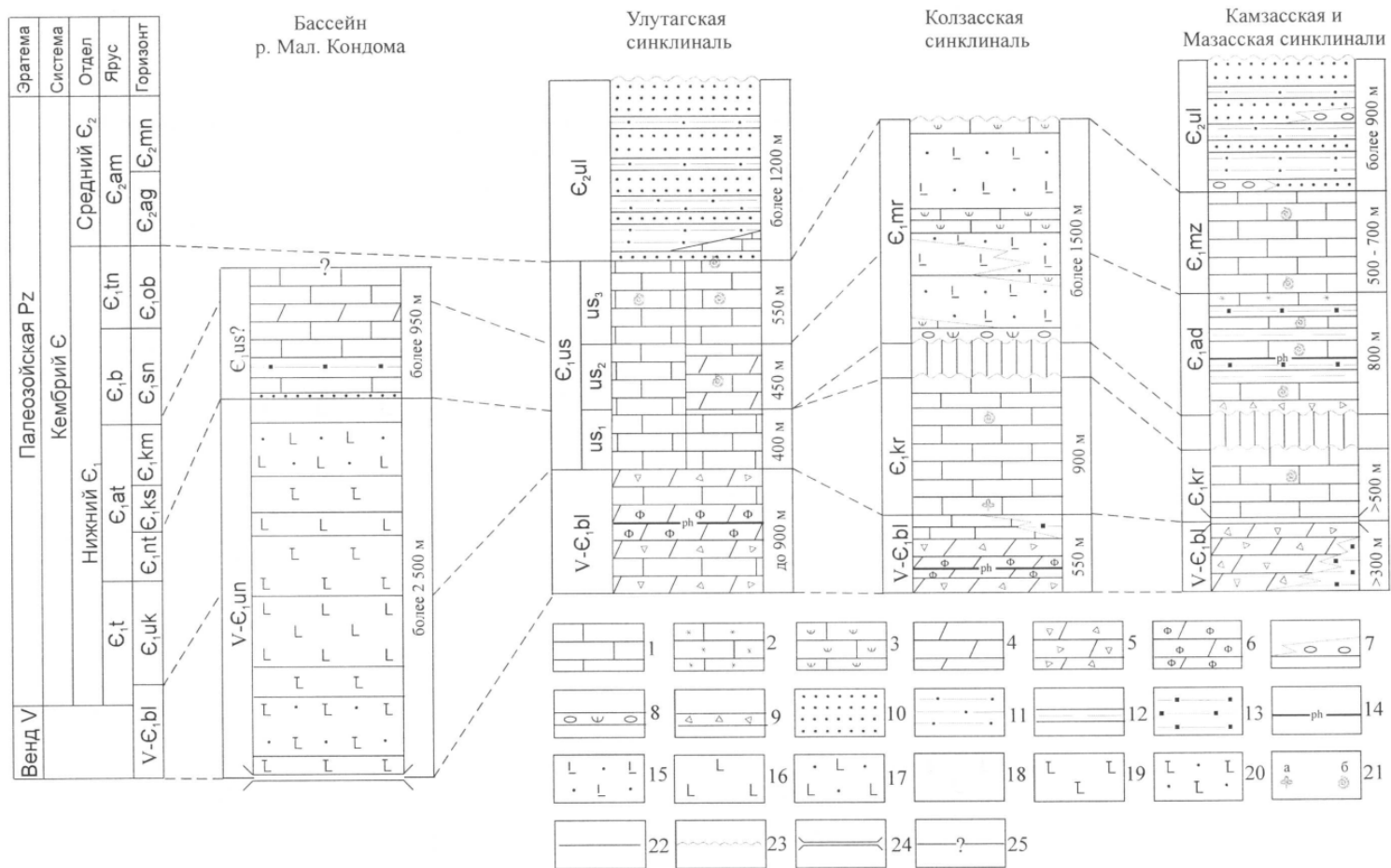
Песчаники (полевошпатовая граувакка) состоят из плохо сортированных и слабо обработанных обломков плагиоклаза и кварца (по 10–15 %), фельзитов, реже микрокварцитов, эффузивов основного и среднего составов, в единичных случаях известняков, сланцев, пироксена и сфена в глинистом цементе.

Известняковые конгломераты содержат слабо обработанные крупные гальки и мелкие валуны (5–15 см) серых и темно-серых массивных известняков. Среди гальки полимиктовых конгломератов преобладают внутривалунные алевролиты и песчаники, в подчиненном количестве присутствуют известняки (валуны до 15–20 см), яшмы и кварц; А. Г. Поспеловым [222] отмечается примесь интрузивных пород.

Отложения свиты немагнитные (прил. 10) и в поле ΔT_a не проявлены. На карте силы тяжести с ними сопряжены эпицентры слабых отрицательных аномалий, маркирующих оси наиболее крупных синклиналей с осадками улутагской свиты в ядрах.

Возраст пород обоснован их согласным залеганием на известняках с обручевской фауной. А. С. Бояринов, Ю. С. Надлер и А. Г. Поспелов на г. Улу-Таг (в вершине руч. Комсомольского) из делювиальных обломков известняков на границе усинской и улутагской свит собрали остатки фауны. Среди них Е. С. Федяниной определены трилобиты *Erbia sibirica* Lerm., *Neopagetina* ex gr. *glabrata* Lerm., *Poliella* sp., *Onchocephalus* sp., *Kootenia* sp. и др., с которыми встречаются единичные представители археоциат *Tegerocyathus*, *Erbocyathoidea* и брахиопод *Nisusia* sp. [222, 1]. Известняки, по-видимому, принадлежат самым верхним горизонтам усинской свиты, а фаунистический комплекс характеризует переходный от нижнего к среднему кембрию возраст осадков. Редкие трилобиты *Kootenia* sp. собраны Н. А. Аксариной в средней части разреза улутагской свиты в районе устья р. Кубан-Су [1].

Отложения по составу, возрасту и стратиграфическому положению коррелируются с нижней частью арбатской свиты Западного Саяна и синхронны вулканитам мундыбашской в Кондомском районе. Базальтовые тефроиды верхней части разреза свиты являются удаленными фациями последних.



Е₂ul - улугаянская свита; Е₁us - усинская свита; Е₁mz - мазасская свита; Е₁mr - мрасская свита; Е₁ad - адиакская свита; Е₁kr - карчитская свита; V-Е₁bl - белкинская свита; V-Е₁un - усть-анзасская свита

1 - известняки; 2 - пестроцветные известняки, тонкопереслаивающиеся с аргиллитами; 3 - известняки, переслаивающиеся с базальтовыми туфами; 4 - 6 - доломиты обломочные (5), фосфатные (6); 7 - конгломераты; 8 - туфоконгломераты и туфопесчаники; 9 - брекчии; 10 - песчаники; 11 - алевролиты; 12 - аргиллиты, глинистые сланцы; 13 - кремнистые сланцы; 14 - горизонты пластовых и желваковых фосфоритов; 15 - лейкобазальты и базальты, их туфы; 16 - 17 - базальты (16), их туфы (17); 18 - спилиты; 19 - 20 - оливковые базальты, мела- и пикробазальты (19), их туфы (20); 21 - места сборов известковых водорослей (а), археоциат, трилобитов и брахиопод (б); 22 - 25 - границы стратиграфические согласные (22), стратиграфические несогласные (с размывом) (23), тектонические (24), с неустановленным характером (25)

Рис. 3. Схема корреляции поздний венд–кембрийских образований Мрасского поднятия.

Алтае-Кузнецкий вулcano-плутонический пояс

Алтае-Кузнецкий ВПП в пределах рассматриваемой площади включает только венд–раннекембрийские базальтоиды усть-анзасского трахит-трахибазальт-базальтового комплекса, представленного сохранившимися фрагментами Александровского, Кайбынского и Кубезского вулканических ареалов. Его покровные фации выделены в одноименную свиту. Субвулканические породы, представленные дайками и штоками афировых базальтов, диабазов, мела- и пикродиабазов отличаются от базальтоидов покровной фации только повышенной раскристаллизацией, формой тел и условиями залегания.

Усть-анзасская свита (V–Є₁un). Отложения свиты установлены на западной и южной окраинах Мрасского поднятия, где в виде серии разновеликих тектонических пластин (фрагменты вулканических массивов) откартированы вдоль границы с образованиями Верхнелебедского блока в бассейнах рек Кондома, Малая Кондома, Хайрюза, Абиак-Су и других. Пластины, приуроченные к шовной зоне сочленения мегаблоков (Александровская, Хайрюзинская, Абиаксинская), залегают субвертикально и сложены интенсивно дислоцированными вулканистами. Тектонические чешуи, расположенные на некотором удалении от шва среди позднерифейско–раннекембрийских карбонатных отложений (Кайбынская, Шаныштагская, Пазынская, Кубезская и другие), либо ограничены выкручивающимися кверху надвигами, либо имеют пологое залегание и представляют собой разобщенные фрагменты деформированных шарьяжей. Образующие их базальты отличаются гораздо лучшей сохранностью, слагают господствующие вершины (горы Шаныштаг, Кайбынь, Кубез и другие), а тектонические подошвы пластин часто субсогласны горизонталям рельефа.

Нижняя граница свиты повсеместно тектоническая, верхняя известна только в пределах Александровской пластины, где в бассейне р. Мал. Кондома туфы базальтов без признаков размыва и структурного несогласия перекрываются доломитово-известняковой толщей, условно выделенной в усинскую свиту нижнего кембрия. За пределами планшета, в непосредственной близости от его северной границы в бассейне р. Александровка (правый приток р. Кондома) вулканогенно-осадочные породы мрасской свиты нижнего кембрия с конгломератами в основании залегают на образованиях усть-анзасской. Конгломераты содержат гальку и валуны крупнозернистых плагиогранитов и маркируют предкамешковский перерыв в осадконакоплении [252].

Свита сложена базальтоидными лавами, в том числе подушечными, горизонтами туфов, чаще псефитовых, иногда пепловых, в редких случаях агломератовых, единичными линзами известняков. Для нее характерны монотонные разрезы с резким преобладанием лавовых и ничтожно малым присутствием пирокластических фаций, трещинный тип вулканизма, первично покровная форма залегания вулканистов, широкое развитие среди вулканокластитов витрокластических туфов и гиалокластитов, афировый или микроскуднопорфировый облик пород.

Состав базальтоидов весьма специфичен, отличается слабой дифференциацией и высокой титанистостью, изменяясь от ареала к ареалу. Вулканические массивы Александровского ареала (Малокондомский, Хайрюзинский, Абиаксинский), приуроченные к шовной зоне сочленения Мрасского поднятия и Верхнелебедского блока, сложены наиболее меланократовыми и низкощелочными разновидностями, среди которых преобладают оливиновые базальты с горизонтами мела- и пикробазальтов. Разрез Малокондомского вулканического массива на водоразделе между реками Чулеш (правый приток р. Мал. Кондома) и Инек (правый приток р. Атла) имеет следующий вид (снизу вверх):

1. Оливиновые базальты и их псефитовые туфы	более 100 м
2. Псефитовые, иногда глыбовые агломератовые туфы, сложенные в равной степени обломками мела- и оливиновых базальтов	380 м
3. Оливиновые базальты, в кровле (40 м) их туфы	более 200 м
4. Базальты, в нижней половине горизонта – зеленые апобазальтовые динамосланцы	более 500 м
5. Оливиновые базальты, в кровле (40 м) базальты и их псефитовые туфы	350 м
6. Пикробазальты	50 м
7. Базальты, апобазальтовые динамосланцы	более 150 м
8. Оливиновые базальты	более 100 м
9. Пепловые, редко мелкопсефитовые туфы пикробазальтов	70 м
10. Оливиновые базальты	70 м
11. Базальты и их псефитовые туфы	70 м
12. Псефитовые туфы базальтов	300 м
13. Спилиты с единичными линзами темно-серых известняков, туфоизвестняков	170 м

Неполная мощность свиты в разрезе составляет 2,5 км. Выше залегает базальная пачка усин-

ской свиты, сложенная терригенно-тефроидными гравелитами и песчаниками (обломочный материал представлен базальтами и известняками), прослоями базальтовых туфов, в кровле – петрокластической вулканомигтовой грауваккой (обломочный материал представлен эффузивами кислого, основного и среднего? составов). Граница свит стратиграфическая, хотя и осложнена, по-видимому, тектоническими подвижками.

Вулканические массивы Кайбыньского ареала (одноименный, Шаньштагский, Пазынский, горы Медной и другие) отличаются присутствием умереннощелочных пород, слабой красноцветностью, наличием проявлений самородной меди, сложены базальтами с подчиненным количеством трахибазальтов. По данным А. А. Бабина и др. [134] свита здесь представлена чередованием лавовых потоков мощностью 1–100 м, разделенных прослоями (0,3–50 м) туфов; ее мощность на г. Кайбынь оценивается в 3 км.

Вулканические массивы Кубезского ареала (одноименный и Сыкзасский вулканические массивы) более дифференцированы по составу, представлены лавами, подушечными лавами, редкими прослоями (десятки метров) туфов базальтов (наиболее лейкократовых из всех проявлений), в единичных случаях оливиновых базальтов, андезибазальтов и андезитов. Мощность свиты в Кубезском массиве оценивается в 2,0–2,5 км.

Базальты, оливиновые базальты и трахибазальты обладают микроскуднопорфировым или афировым обликом; вкрапленники размером до 1,0–1,25 мм в количестве до 1–3 % сложены клинопироксеном и плагиоклазом. Структуры основной массы отличаются повышенной первичной стекловатостью, резко выраженным лейстовым обликом плагиоклазовых микролитов.

Мелано- и пикробазальты выделяются относительно высокими содержаниями (5–7% в мелане и до 25–30 % в пикробазальтах) достаточно крупных (до 2,5–3,0 мм) фенокристов оливина (целиком замещен вторичными минеральными ассоциациями) и более мелких и редких клинопироксена.

Среди туфов преобладают псефитовые (до агломератовых) разновидности, пепловые – более редки и почти целиком сложены витрокластическим материалом.

Вторичные изменения пород ограничиваются зеленокаменными преобразованиями, на отдельных участках Малокондомского, Хайрюзинского и Абиаксинского массивов, приуроченных к шовной зоне сочленения мегаблоков, дислокационный метаморфизм достигает хлоритовой субфации зеленосланцевой фации. Во всех трех ареалах широко развиты спилитизированные базальты и спилиты.

Субвулканические образования представлены штоками и дайками *диабазов* и *базальтов* ($\beta; \beta V - C_{un}$).

Базальтоиды – высокоплотные породы (прил. 10) и поля их распространения на карте Δg выделяются положительными аномалиями. Самая интенсивная из них приурочена к наиболее меланократовым базальтам круто залегающего Малокондомского вулканического массива. Кайбыньскому и Кубезскому ареалам отвечают гораздо более слабые значения силы тяжести, что свидетельствует о небольшой мощности базальтовых пластин. Повышенной магнитностью обладают только породы Кайбыньского ареала, которые на карте изолиний ΔT_a выделяются слабыми положительными значениями магнитного поля на фоне отрицательных над окружающими известняками и доломитами позднего рифея–нижнего кембрия.

На аэрофотоснимках отложения свиты устанавливаются массивными рельефными формами, гребнеобразными водоразделами, острыми вершинами и крутыми слаборасчлененными склонами. Внутреннее строение толщи, ввиду значительного однообразия, не дешифрируется, редкие линеаменты подчеркивают ее общее простирание, в шовных зонах – ориентировку кливажа.

Химический состав основных разновидностей вулканических пород различных ареалов охарактеризован представительными анализами в приложении 8, их положение на классификационных диаграммах TAS и А. Ф. Белоусова [10] отображено на рисунке 4. Наиболее детальная геохимическая информация получена по базальтоидам Кайбыньского, Кубезского и Малокондомского вулканических массивов, представляющих различные ареалы проявления комплекса.

Имеющиеся данные свидетельствуют о принадлежности пород к толеитовой серии (рис. 5, 7). Принадлежность некоторых образцов умереннощелочных базальтов с повышенными содержаниями K_2O Кайбыньского и даже Малокондомского массивов к щелочной серии, которая устанавливается на отдельных диаграммах, не подтверждается данными по редкоземельным элементам (РЗЭ) (прил. 9, рис. 9). Уровень содержания последних в этих образцах явно ниже наблюдаемого в щелочных базальтоидах, а спектры распределения аналогичны таковым в толеитовых базальтах.

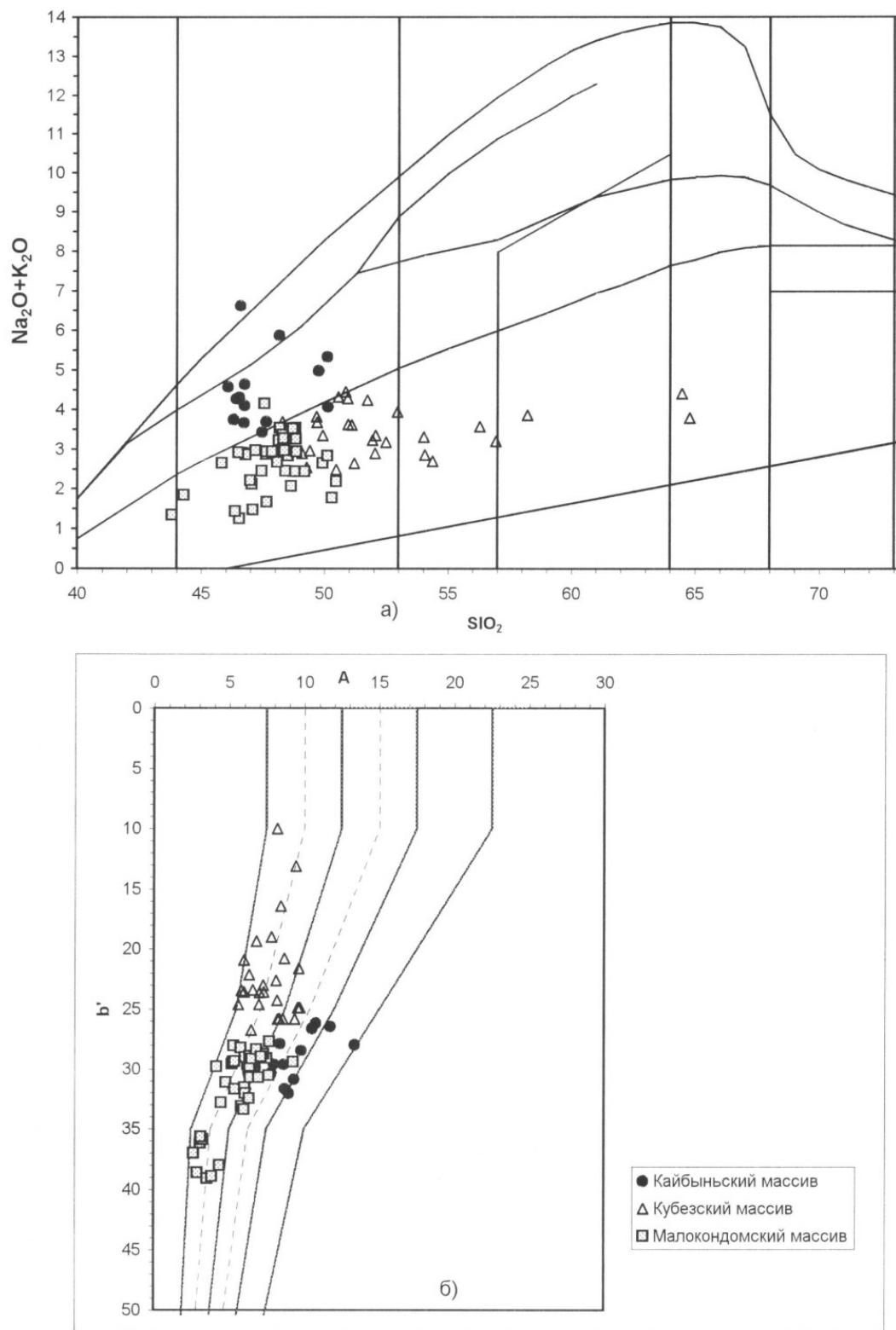


Рис. 4. Классификационные диаграммы $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ и $a-b'$ (А.Ф.Белюсов, 1982) для вулканитов усть-анзасского комплекса.

По геохимическим особенностям (рис. 5–8) базальтоиды Малокондомского и Кайбыньского массивов весьма близки между собой и могут классифицироваться как толеиты океанических островов, либо как промежуточные между последними и обогащенными базальтами срединно-океанических хребтов (E-MORB) (рис. 8 (5)), образование которых связано с эволюцией обогащенного мантийного источника. Образцы пикробазальтов (№ 7 и 557/2) из Малокондомского массива обеднены редкими землями, приурочены к нижней части разреза свиты и отвечают наиболее ранним порциям магмы.

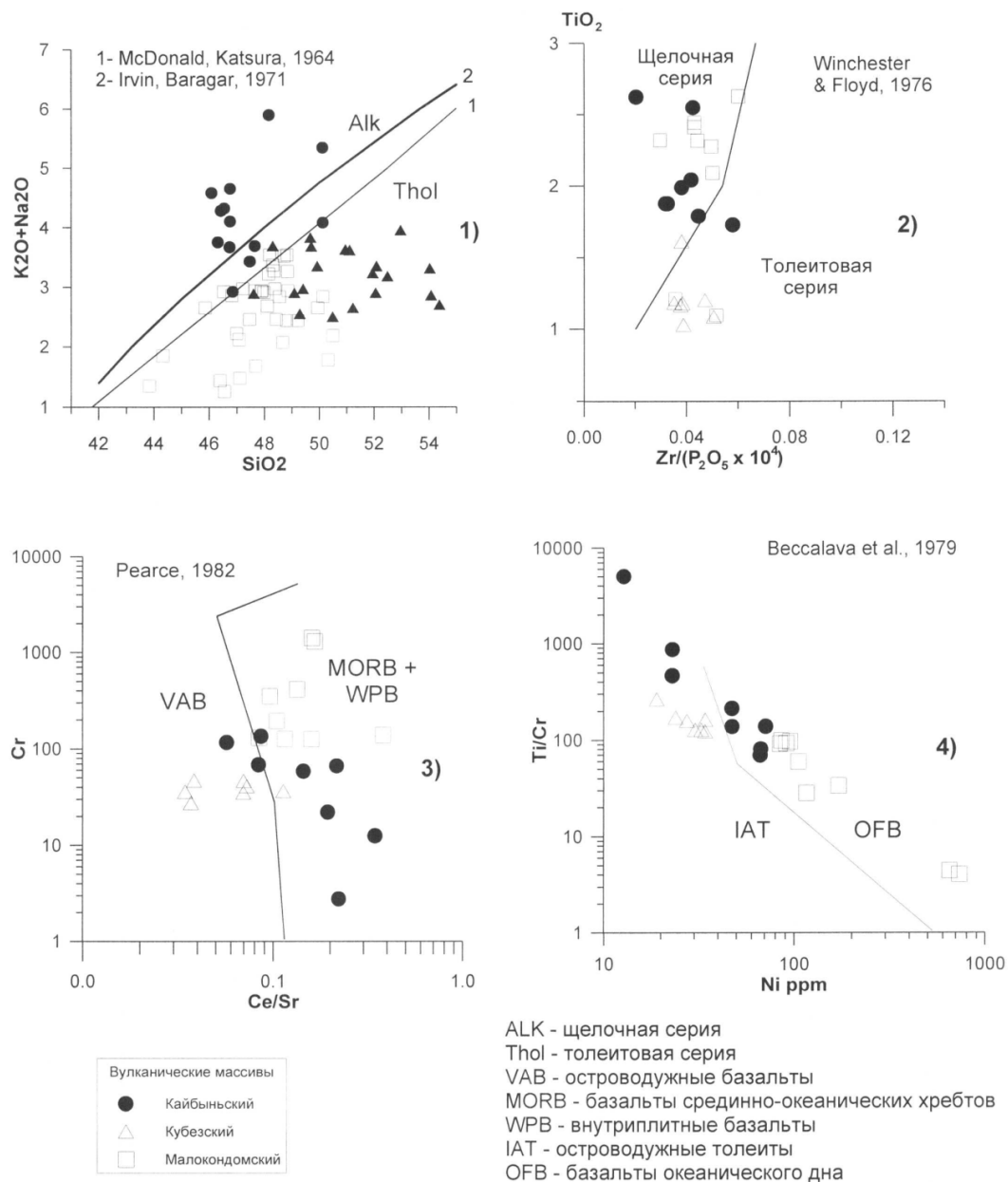
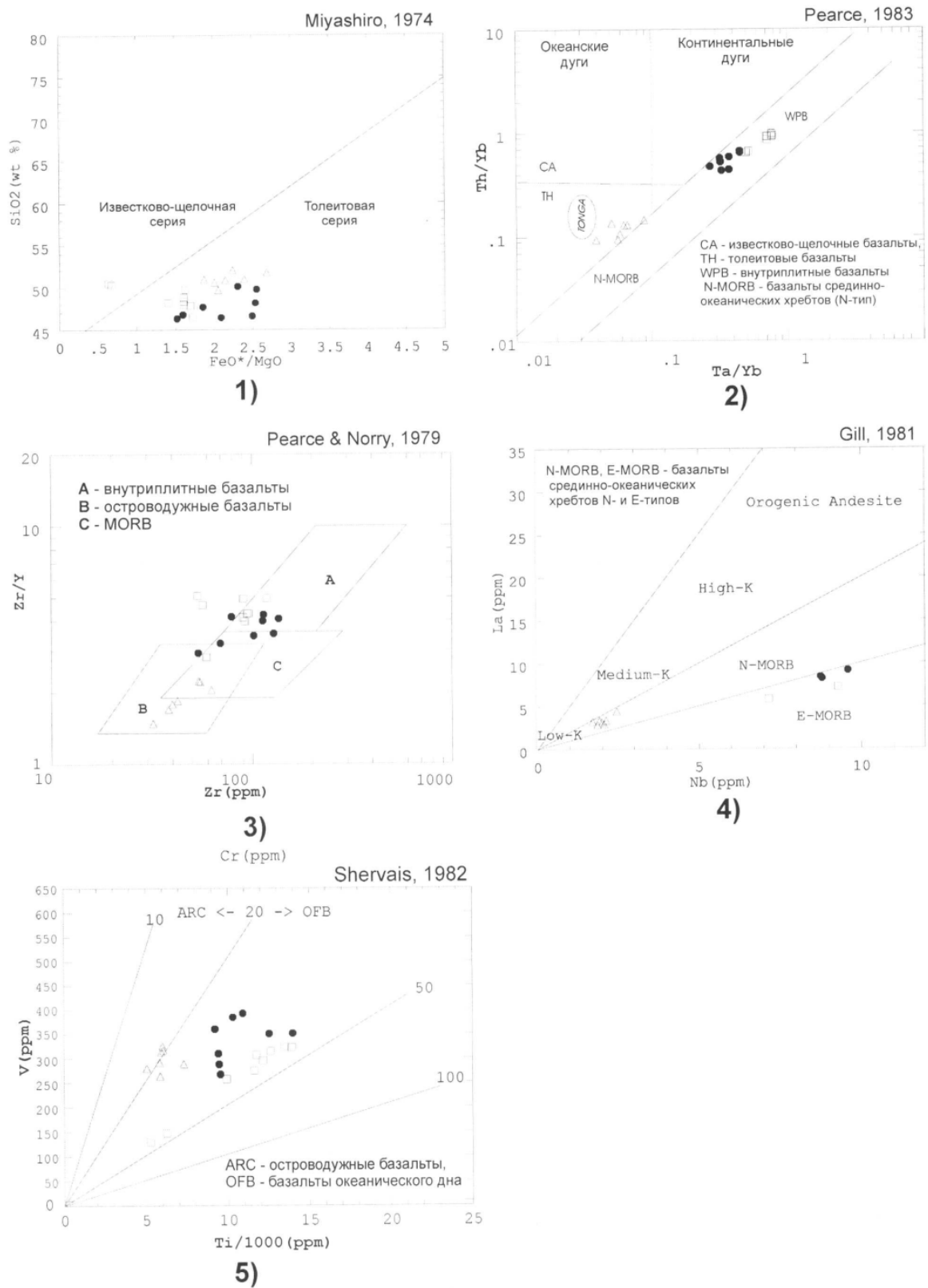


Рис. 5. Дискриминационные диаграммы для базальтоидов усть-анзасского вулканического комплекса.

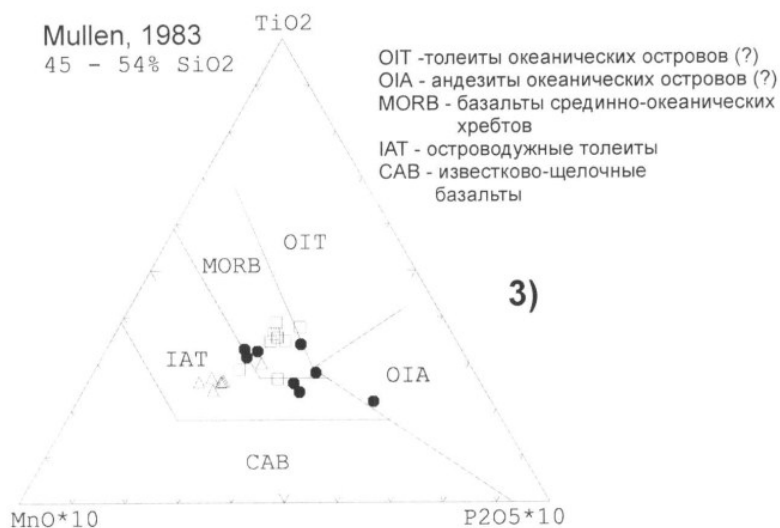
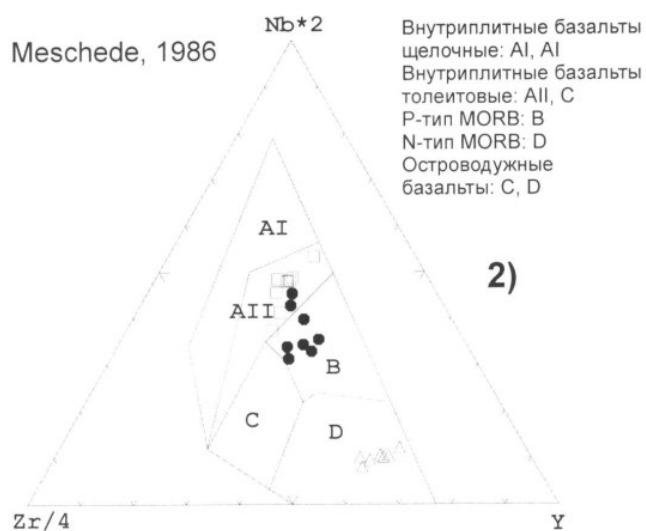
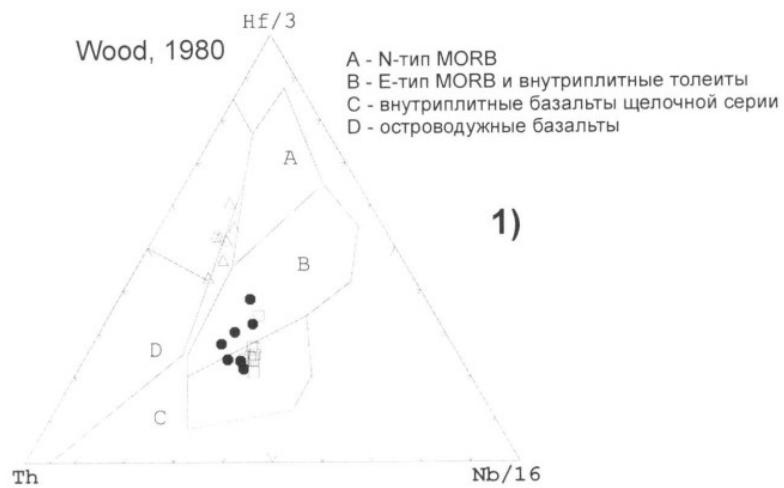
Базальты Кубезского массива по геохимическим характеристикам явно отличаются от малокондомских и кайбыньских. Плоский характер графика распределения РЗЭ (рис. 9) близок спектрам T-MORB и свидетельствует о формировании пород из более деплетированного мантийного источника. Одновременно по некоторым образцам устанавливаются весьма характерные минимумы по ниобию и максимумы по стронцию и барии (рис. 10), которые, возможно, указывают на наличие слабой надсубдукционной компоненты в родоначальной магме [79]. Кроме того почти на всех дискриминационных диаграммах они занимают промежуточное положение между истощенными базальтами срединно-океанических хребтов (N-MORB) и островодужными толеитами (рис. 5–7). По мнению Дж. А. Пирса и др. [115, 116], это говорит о гетерогенной природе исходной магмы, обусловленной смещением истощенного мантийного источника типа N-MORB и надсубдукционного флюида или расплава, и о принадлежности рассматриваемых образований к базальтам задуговых бассейнов (BABV). Об этом же свидетельствуют дискриминационные диаграммы Paktunc и Ikeda (рис. 8) [114, 108]. Наличие субдукционной компоненты в базальтах Кубезского массива устанавливается также на диаграмме $TiO_2/CaO-Sr/Nd$ (рис. 8 (2)), где первое отношение отражает степень деплетированности источника, а второе – меру влияния субдукционного фактора: половина образцов имеет более высокие (>25) отношения Sr/Nd , чем типичные N-MORB. Из этого же графика следует, что составы

кубезских базальтоидов проявляют тренд к островодужной составляющей, а кайбыньские и малокондомские – к обогащенному источнику.



Вулканические массивы: ● - Кайбыньский, ▲ - Кубезский, □ - Малокондомский

Рис. 6. Дискриминационные диаграммы для базальтоидов усть-анзасского вулканического комплекса.



Вулканические массивы: ● - Кайбыньский, ▲ - Кубезский, □ - Малоко́ндомский

Рис. 7. Дискриминационные диаграммы для базальтоидов усть-анзасского вулканического комплекса.

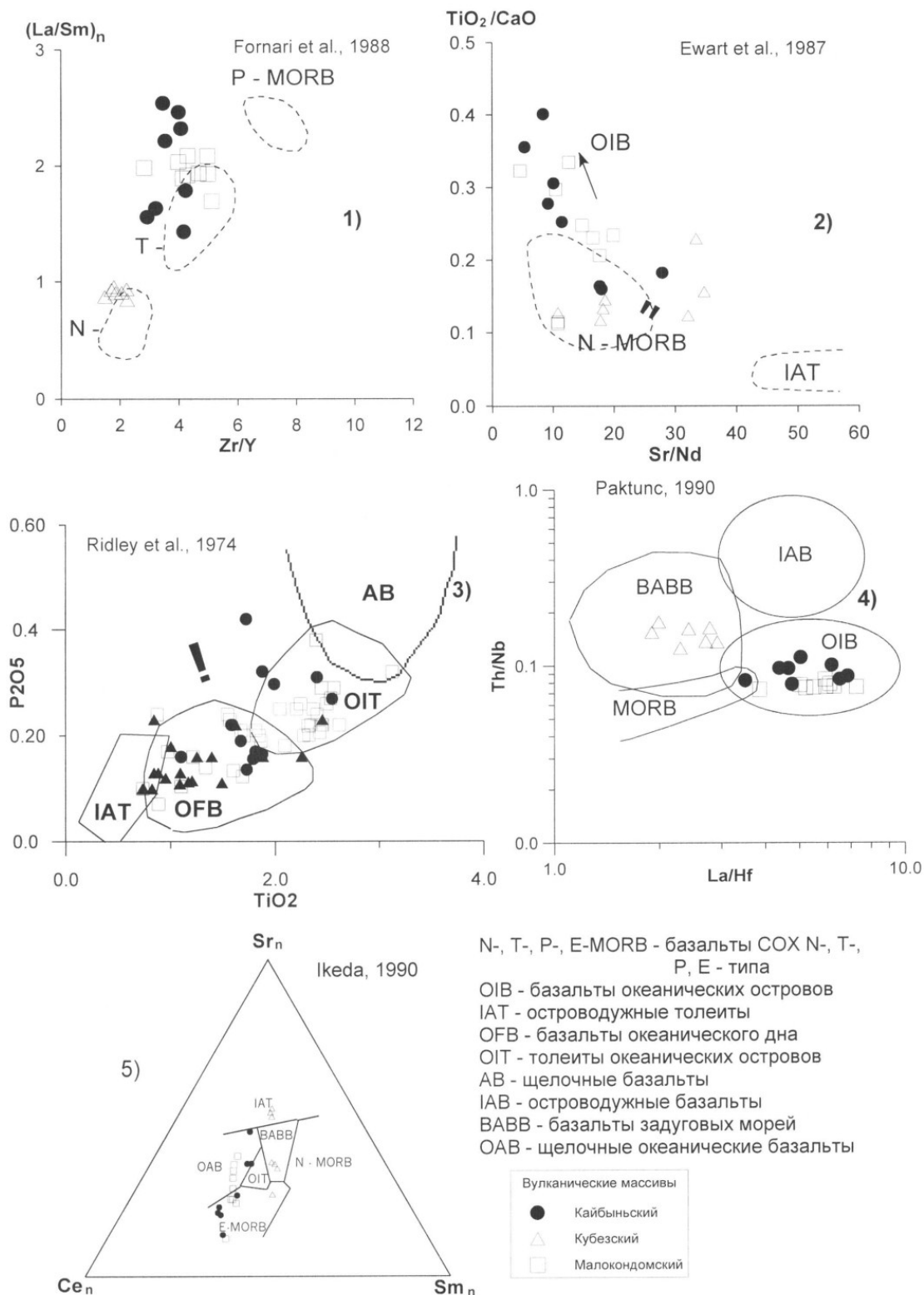


Рис. 8. Дискриминационные диаграммы для базальтоидов усть-анзасского вулканического комплекса.

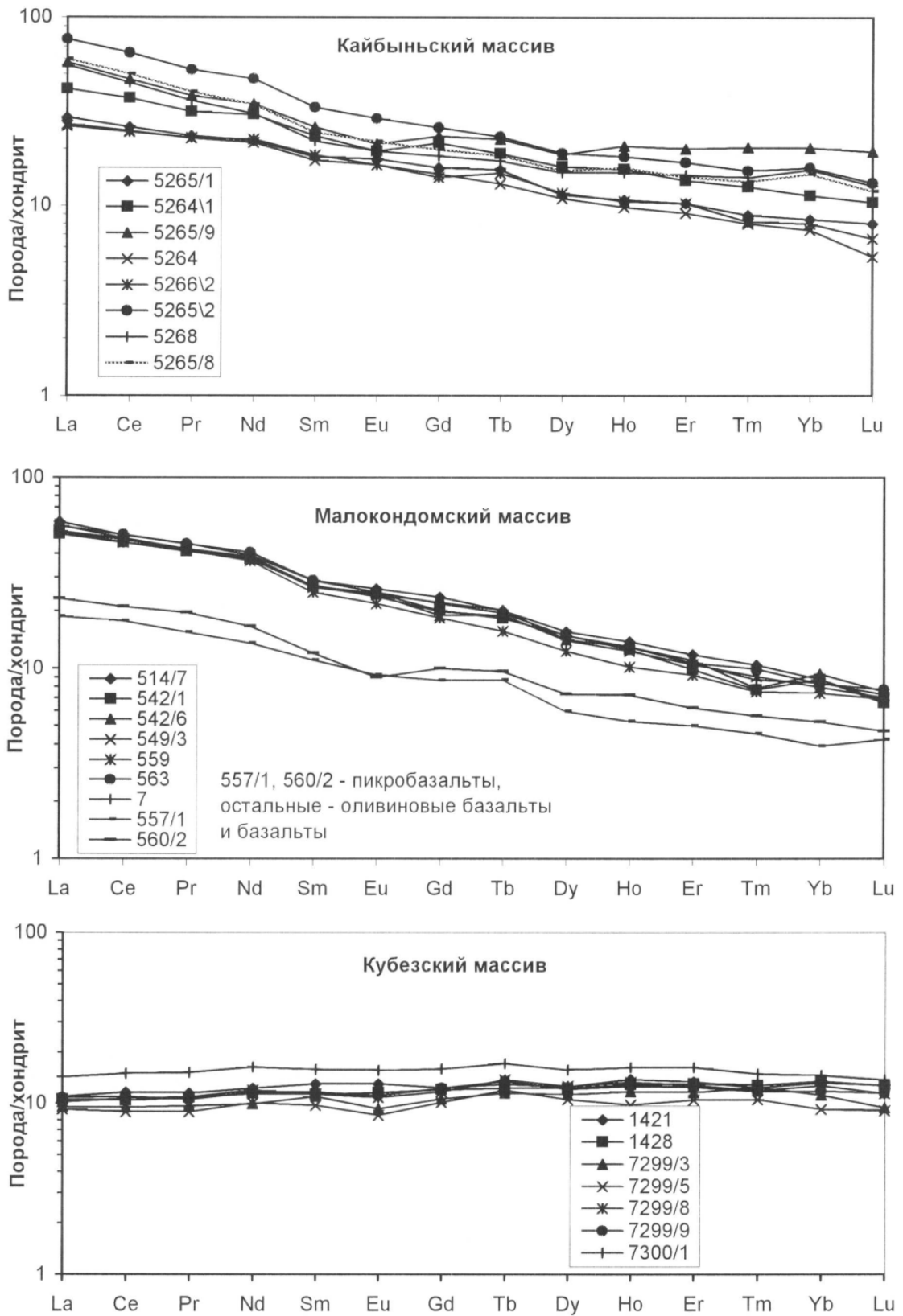


Рис. 9. Распределение РЗЭ в базальтоидах усть-анзасского вулканического комплекса (содержания РЗЭ нормированы на хондрит по Boynton, 1984).

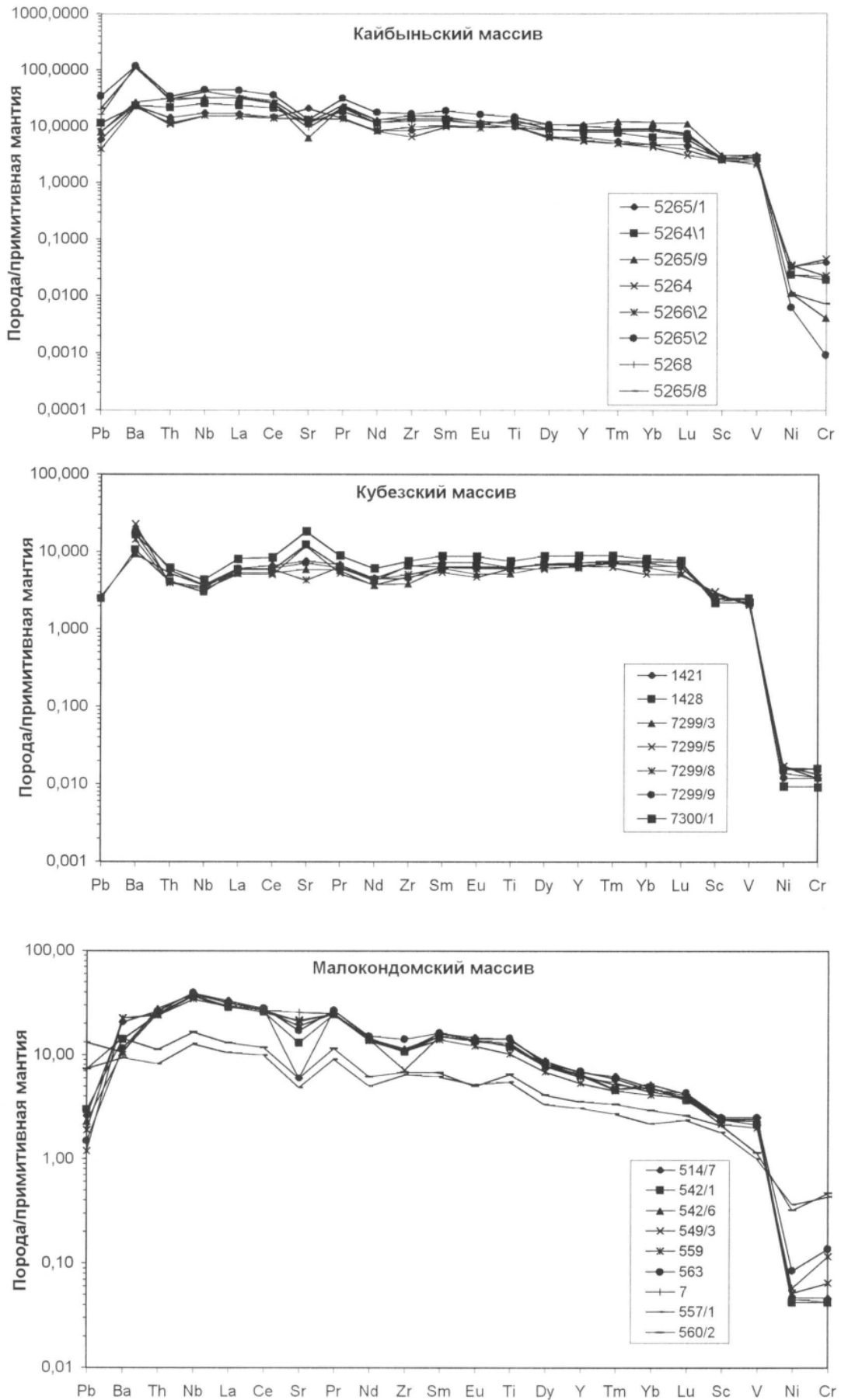


Рис. 10. Мультиэлементные диаграммы для базальтоидов усть-анзасского вулканического комплекса (нормировано на примитивную мантию по Taylor, McLennan, 1985).

Отсутствие надежного обоснования венд–нижнекембрийского возраста рассматриваемых образований (так же как и усть-анзасской свиты в Горной Шории в целом) [195], допускает три варианта непротиворечивой интерпретации изложенного материала. Первый и второй – предполагают формирование всех базальтоидов в условиях развивающегося венд–раннекембрийского задугового бассейна. При этом эволюция составов возможна как в направлении от кубезских базальтов с островодужной компонентой к малокондомским и кайбыньским океаническим толеитам (при развитии достаточно обширного задугового бассейна) [117], так и от обогащенных базальтоидов Кайбыньского и Малокондомского массивов к истощенным базальтам Кубезского, как это установлено Л. П. Зоненшайном [36] в окраинно-морском бассейне Лау юго-западного обрамления Тихого океана. Третий вариант предполагает позднерифейский возраст базальтоидов Александровского и Кайбыньского ареалов, их событийную увязку с аналогичными породами чернореченского, возможно, турунташского вулканических, метабазами конжинского и терсинского метаморфических комплексов и совместную интерпретацию в качестве фрагментов позднерифейской океанической литосферы, в различной степени метаморфизованных, а базальтов Кубезского ареала – в качестве венд–нижнекембрийских образований задугового бассейна. При этом необходимо отметить, что с вулканитами стратотипического разреза усть-анзасской свиты наиболее уверенно по составу коррелируются породы Малокондомского и Кайбыньского массивов.

Алтае-Северосаянский вулcano-плутонический пояс

В пределах изученного планшета магматический пояс представлен Садринским и Северо-Саянским секторами, разделенными Северо-Саянским тектоническим швом. Вулканические комплексы в их пределах обладают как сходными чертами строения и состава, указывающими на общность условий их формирования (например, в рамках примитивной островной вулканической дуги), так и определенными отличиями, отражающими латеральную изменчивость вулканизма и осадочных процессов внутри вулканического пояса. Первый из них представляет Алтайско-Горношорскую часть пояса и объединяет осадочно-вулканогенные образования каечакского, садринского и атлинского комплексов, Северо-Саянский сектор охватывает фрагмент Западно-Саянских структур, включающих ареалы нижнемонокского и верхнемонокско-чеханского вулканических комплексов.

Каечакский базальтовый комплекс в Садринском секторе пояса и представлен Каечакским ареалом, включающим на изученной площади северо-восточное окончание одноименного и Тюстейский вулканические массивы. Его покровные фации и сопутствующие осадочные породы выделены в одноименную свиту. Субвулканические образования присутствуют в виде редких даек *диабазов*, по вещественным характеристикам идентичными *покровным базальтам* ($\beta; \beta V - \mathcal{C}_1 k \mathcal{C}$). Комплекс выделен из состава каечакско-садринского [195] после того, как в результате геохимических исследований была установлена формационная самостоятельность базальтоидов каечакской и садринской свит.

Каечакская свита ($V - \mathcal{C}_1 k \mathcal{C}$) развита ограниченно в западной части планшета в правобережье р. Садра, где слагает ядра Каечакской и Верхнесадринской антиклиналей, сложена выдержанными по составу лавами, подушечными лавами базальтов; к ее кровельной части приурочена пачка (25–250 м) черных кремнистых сланцев с прослоями мелкообломочных тефроидных и терригенно-тефроидных образований. Среди сланцев за пределами изученной территории известны горизонты железистых кварцитов. Лавы представлены серией одноактных покровов мощностью 60–80 м, сложены монолитными слабо- и мелкоиндалекаменными афировыми и микроскуднопорфировыми базальтами; яснопорфировые разновидности присутствуют в виде редких разрозненных горизонтов мощностью до 60 м. К кровельным частям покровов приурочены тела (3–5 м) псефитовых лавокластитов с обломками микроиндалекаменных разновидностей базальтов. Покровы с подушечным строением (30–200 м) состоят из эллипсоидных подушек диаметром от нескольких десятков сантиметров до 1,5 м монолитных базальтов с гиалоофитовой структурой. С поверхности они окружены стекловатой коркой закалки (2–3 см), иногда содержат концентрически расположенные пустоты, наиболее крупные из которых приурочены к центру тел. Межподушечное пространство выполнено десквамационными гиалокластитам.

Залегание пород крутое, часто опрокинутое. Основание свиты повсеместно тектоническое. Взаимоотношение с перекрывающими отложениями садринской свиты нижнего кембрия изучено за пределами планшета вблизи его западной границы в левобережье р. Садра на юго-восточном склоне горы Ульдэн [135]. Здесь черносланцевая пачка, завершающая разрез свиты, согласно перекрывается пелловыми туфами базальтов садринской свиты нижнего кембрия.

Стратотипический разрез расположен в правом борту р. Садра, в районе горы Каечак в непосредственной близости от западной границы изученной территории, где представлен (снизу вверх):

1. Лавами, подушечными лавами афировых и микроскуднопорфировых базальтов с редкими горизонтами снопорфировых базальтов более 500 м
2. Глинисто-кремнистыми сланцами черными слоистыми со спикулами губок более 75 м

Выше по разрезу залегают терригенно-тефроидные песчаники и пепловые туфы садринской свиты, граница с которыми тектоническая. В южном направлении от г. Каечак отмечается увеличение мощности черносланцевой пачки до 250 м в верховье р. Бея. Неполная мощность свиты в стратотипическом разрезе составляет около 600 м, максимальная – более 1 800 м (правый борт р. Садра, ниже устья р. Мал. Талгазан).

Базальты обладают афировым, реже микроскуднопорфировым обликом. Вкрапленники размером до 1,0–2,0 мм (редко более) в количестве до 1 % сложены энстатит-диопсидом и деанортитизированным плагиоклазом. Структуры основной массы отличаются повышенной первичной стекловатостью, наличием вариолитовых, сноповидных, гиалоофитовых и других разновидностей, резко выраженным удлинением плагиоклазовых микролитов (An_{68-78}).

Тефроиды представлены серыми, светло-серыми псаммитовыми и алевритовыми разновидностями, сложены слабоокатанными зернами закаленных (аповитрофировые, апогиалопилитовые структуры) эффузивов базальт-андезиобазальтового ряда, резко отличающимися андезитовидным уклоном, минеральными ассоциациями и структурными особенностями от базальтов каечакской свиты. В количестве 1–2 % присутствует пепел основного состава. Тефроиды содержат единичные прослой полевошпатово-граувакковых вулканомиктовых песчаников, сложенных кварцем (1–2 %), кислым плагиоклазом (70–75 %), риолитами и риодацитами (20–25 %). Источником обломочного материала тех и других, видимо, служили удаленные островные дуги, а появление этих пород среди сланцев фиксирует переход от срединного вулканизма к островодужному.

Вторичные изменения пород ограничиваются зеленокаменными преобразованиями; обращает внимание отсутствие спилитов.

Базальты комплекса – одни из наиболее плотных пород района (прил. 10). Поля их распространения на карте Д9 выделяются интенсивными положительными аномалиями силы тяжести, наиболее крупная из которых приурочена к Тюстейскому вулканическому массиву в районе горы Мал. Аталык. На карте магнитного поля они не фиксируются, на аэрофотоснимках выделяются наиболее темным фототонном.

Химические составы эффузивов выдержаны (прил. 8, рис. 11) и отвечают, согласно номенклатуре Петрографического кодекса [58], нормальным базальтам, отличаясь от них высокими содержаниями магния (высокомагнезиальные базальты), а от оливиновых базальтов – повышенной глиноземистостью; обращают внимание весьма низкие содержания P_2O_5 . На диаграммах McDonald, Katsura [110] и Rickwood [121] устанавливается их принадлежность к толеитовой серии, а части образцов – к переходным образованиям от толеитовой к известково-щелочной (рис. 12). По содержанию петрогенных элементов они классифицируются как N-MORB, при этом часть образцов от типичных MORB отличается пониженными (до 0,8 %) содержаниями TiO_2 и более высокими (до 17 %) – Al_2O_3 .

Спектры распределения редкоземельных элементов (прил. 9, рис. 15) аналогичны таковым в N- и T-MORB. Обращают внимание «скачки» концентраций «средних» РЗЭ: слабые максимумы по Eu и Tb могут быть результатом влияния островодужной компоненты, а слабые минимумы по Lu и Ce – воздействия обогащенного источника на родоначальную магму типа MORB. На мультиэлементных диаграммах (рис. 16) одна группа образцов выделяется характерными для островодужных пород избирательными обеднением Th, Nb, Zr и обогащением Ba и Sr, другая (обр. 833, 856, 857) имеет существенно «морбовские» спектры, для которых, однако, слабые минимумы по Th и Zr и максимумы по Ba свидетельствуют о воздействии на состав родоначальной магмы субдукционной компоненты.

На всех дискриминационных диаграммах (рис. 12–14) базальты каечакской свиты отчетливо дистанцируются от сопряженных с ними типично островодужных вулканитов садринского и атлинского комплексов, располагаясь в областях составов базальтов океанического дна (OFB), MORB и N-MORB. Тяготение к полю E-MORB на диаграмме Gill [106] является, видимо, результатом слабого воздействия обогащенного источника, а повышенные значения в двух образцах соотношения Sr/Nd на диаграмме $TiO_2/CaO-Sr/Nd$ (рис. 13) определяют наличие надсубдукционной компоненты и тренд составов родоначальной магмы от деплетированного источ-

ника типа N-MORB к островодужной составляющей.

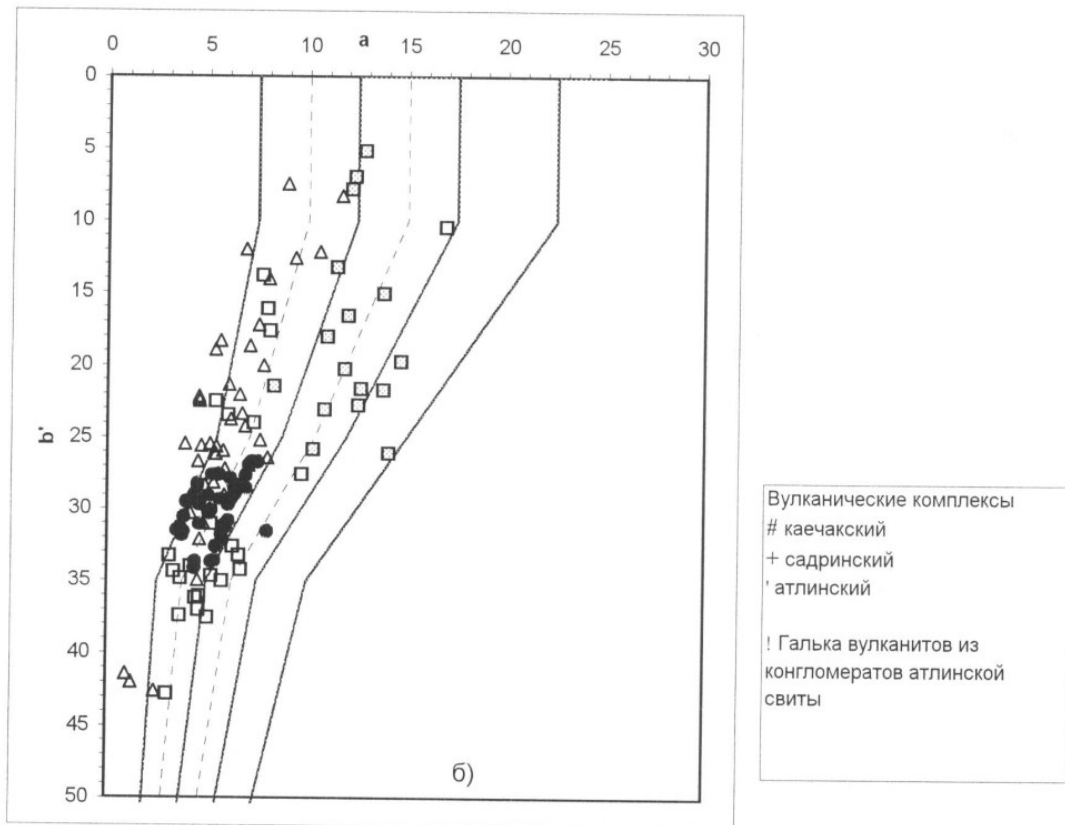
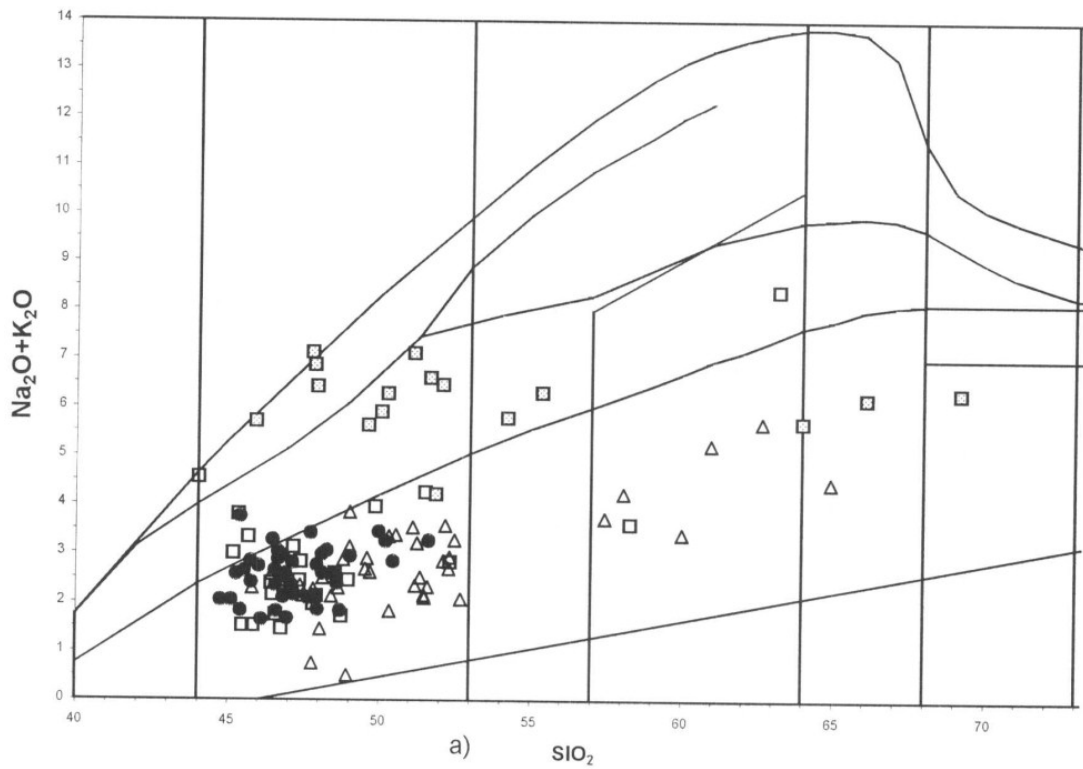


Рис. 11. Классификационные диаграммы $\text{Si}_2\text{O}-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ и а-б' (А. Ф. Белоусов, 1982) для вулканитов каечакского, садринского и атлинского вулканических комплексов.

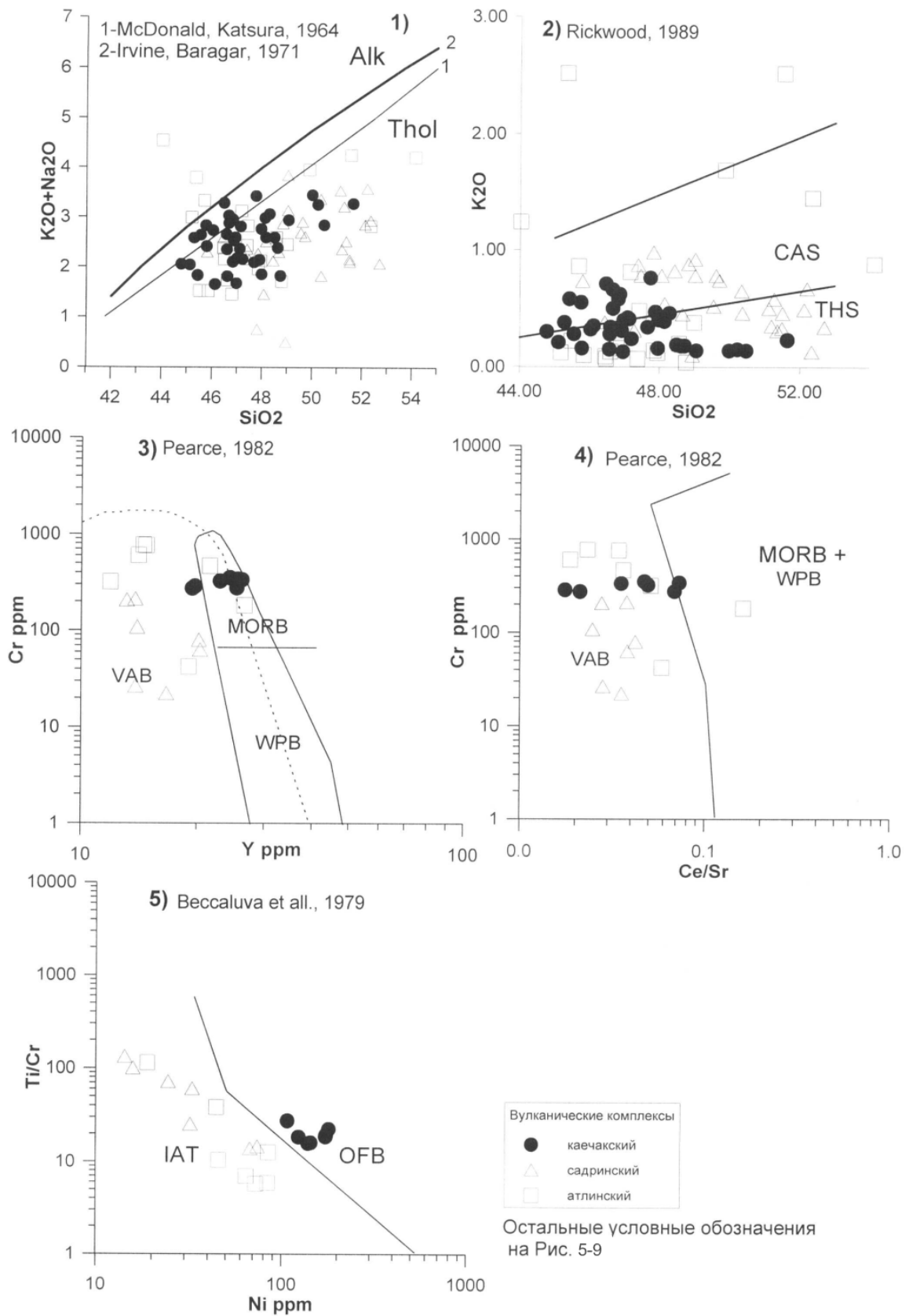
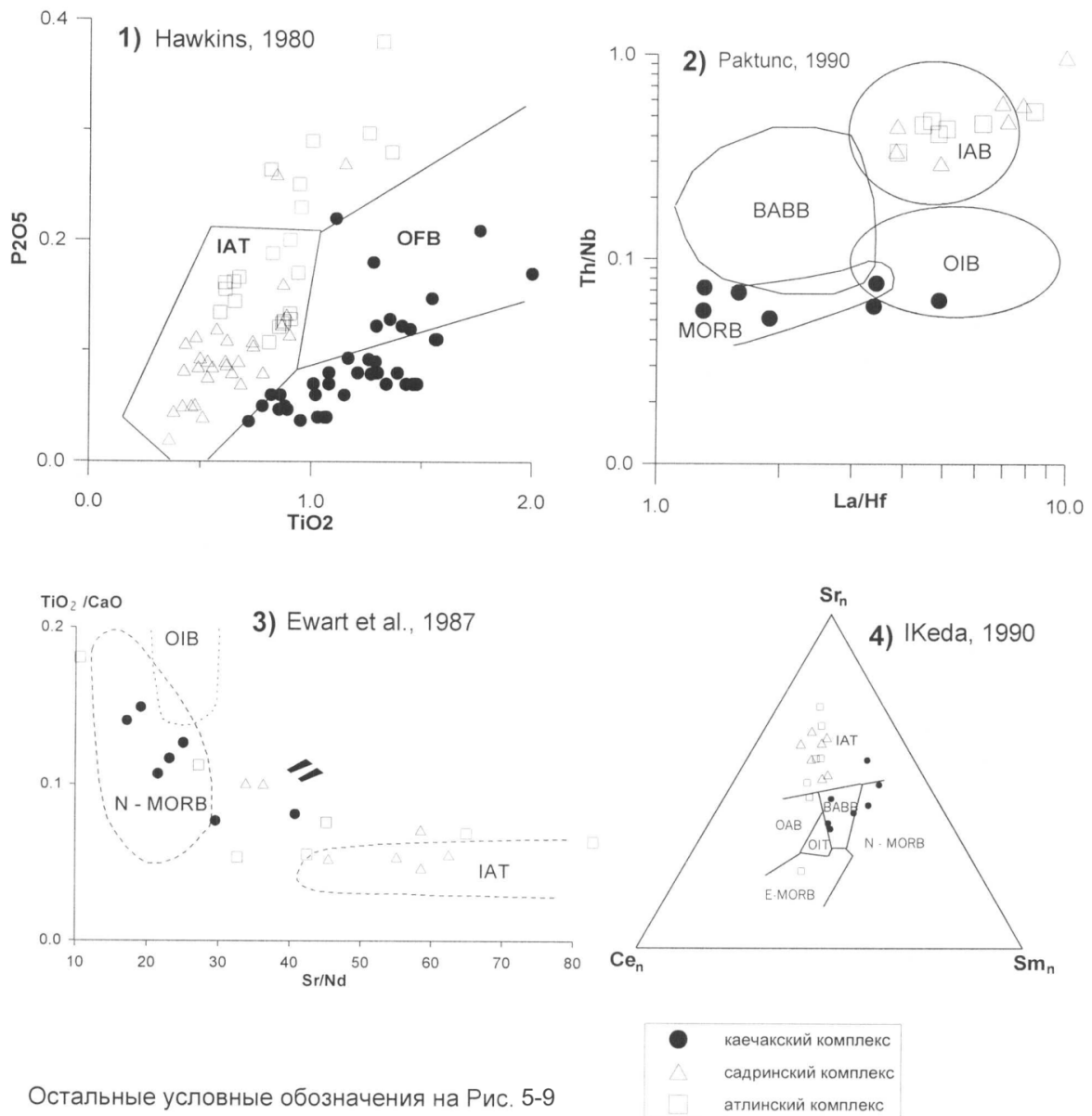


Рис. 12. Дискриминационные диаграммы для базальтоидов каечакского, садринского и атлинского вулканических комплексов.

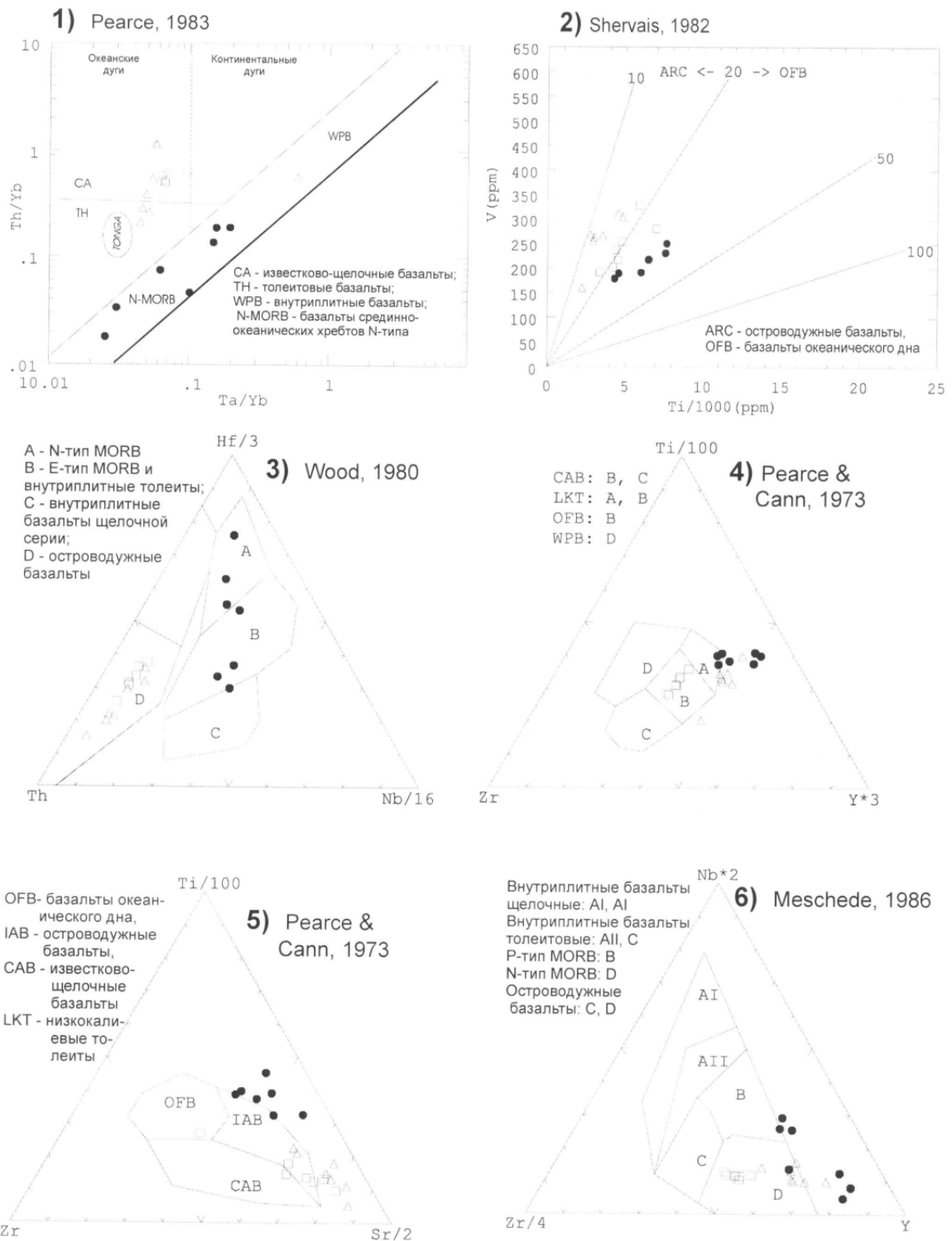


Остальные условные обозначения на Рис. 5-9

Рис. 13. Дискриминационные диаграммы для базальтоидов каечакского, садринского и атлинского вулканических комплексов.

Таким образом геохимические параметры предполагают формирование базальтов каечакской свиты из деплетированного мантийного источника типа N-MORB с существенным воздействием на состав родоначальной магмы надсубдукционного фактора и, возможно, обогащенного источника. Стратиграфическая смена вверх по разрезу островодужными образованиями садринского и атлинского комплексов позволяет интерпретировать их как основание примитивной островной вулканической дуги, генезис которого связан с надсубдукционным спредингом, опережающим собственно дуговой вулканизм. Подобные разрезы весьма редки для Алтае-Саянской области. Хороший пример перехода от надсубдукционного спрединга к островодужному магматизму описан Дж. А. Пирсом [117] в случае для офиолитов Семайля в Омане.

Обращает внимание определенное сходство литологического состава, петрографических, геохимических характеристик и генезиса базальтоидов каечакской и Кубезского ареала устьянзасской свиты. Отличаются они структурной позицией и ассоциацией с геологическими комплексами, характеризующими принципиально разные геотектонические обстановки формирования (островодужные структуры в первом случае и задуговый бассейн во втором), что в итоге предопределяет их принадлежность к различным ВПП. Отличия геохимического плана сводятся к более заметному обогащению островодужной составляющей базальтоидов Кубезского ареала (рис. 17, 18), могут свидетельствовать о повышенной зрелости зоны субдукции на момент их образования [117] и, следовательно, относительно более молодом возрасте.



Вулканические комплексы: ● - каечакский, ▲ - садринский, □ - атлинский

Рис. 14. Дискриминационные диаграммы для базальтоидов каечакского, садринского и атлинского вулканических комплексов.

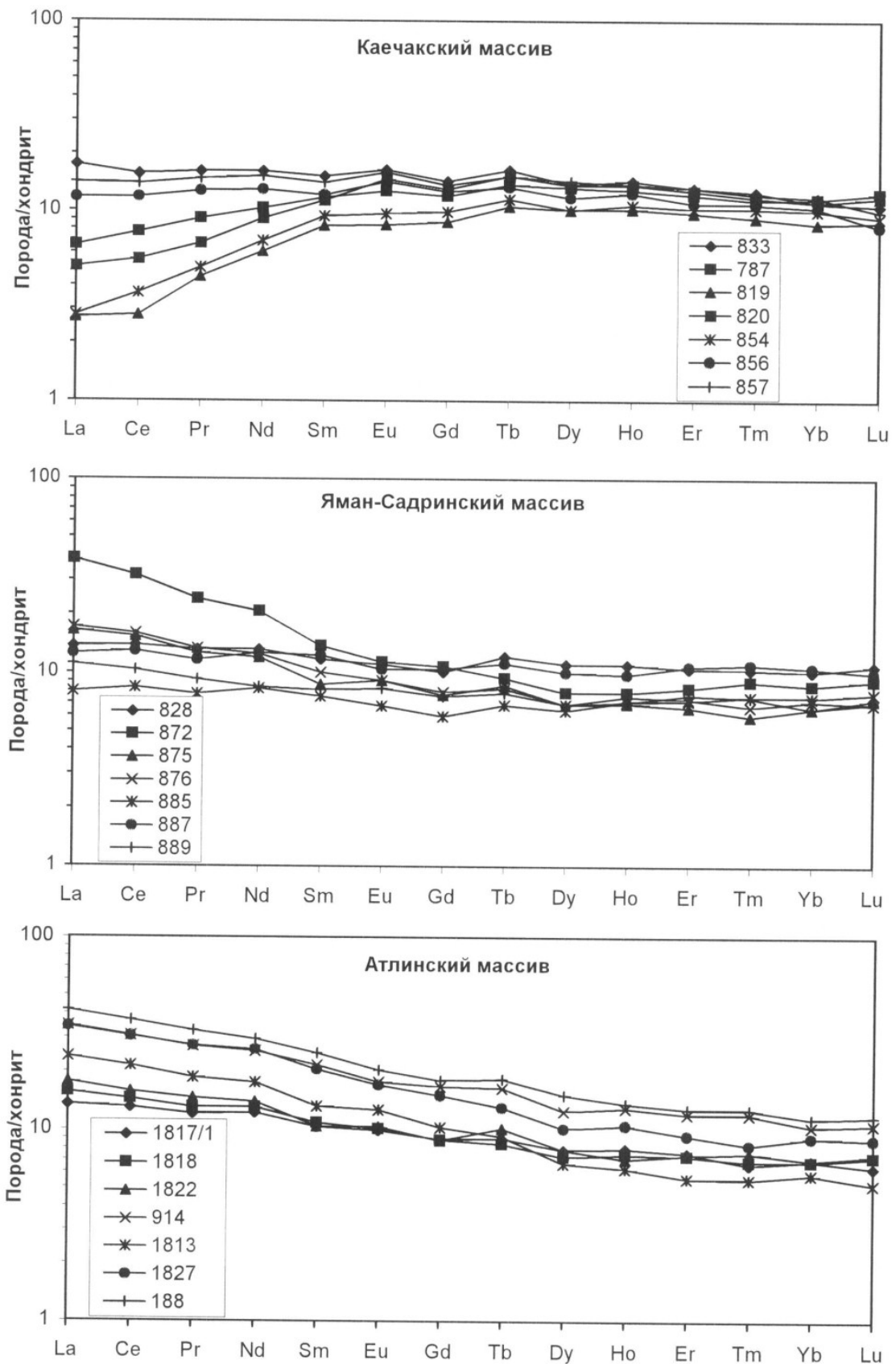


Рис. 15. Диаграмма распределения РЗЭ в базальтоидах каечакского, садринского и атлинского вулканических комплексов (содержания РЗЭ нормированы на хондрит по Boynton, 1984).

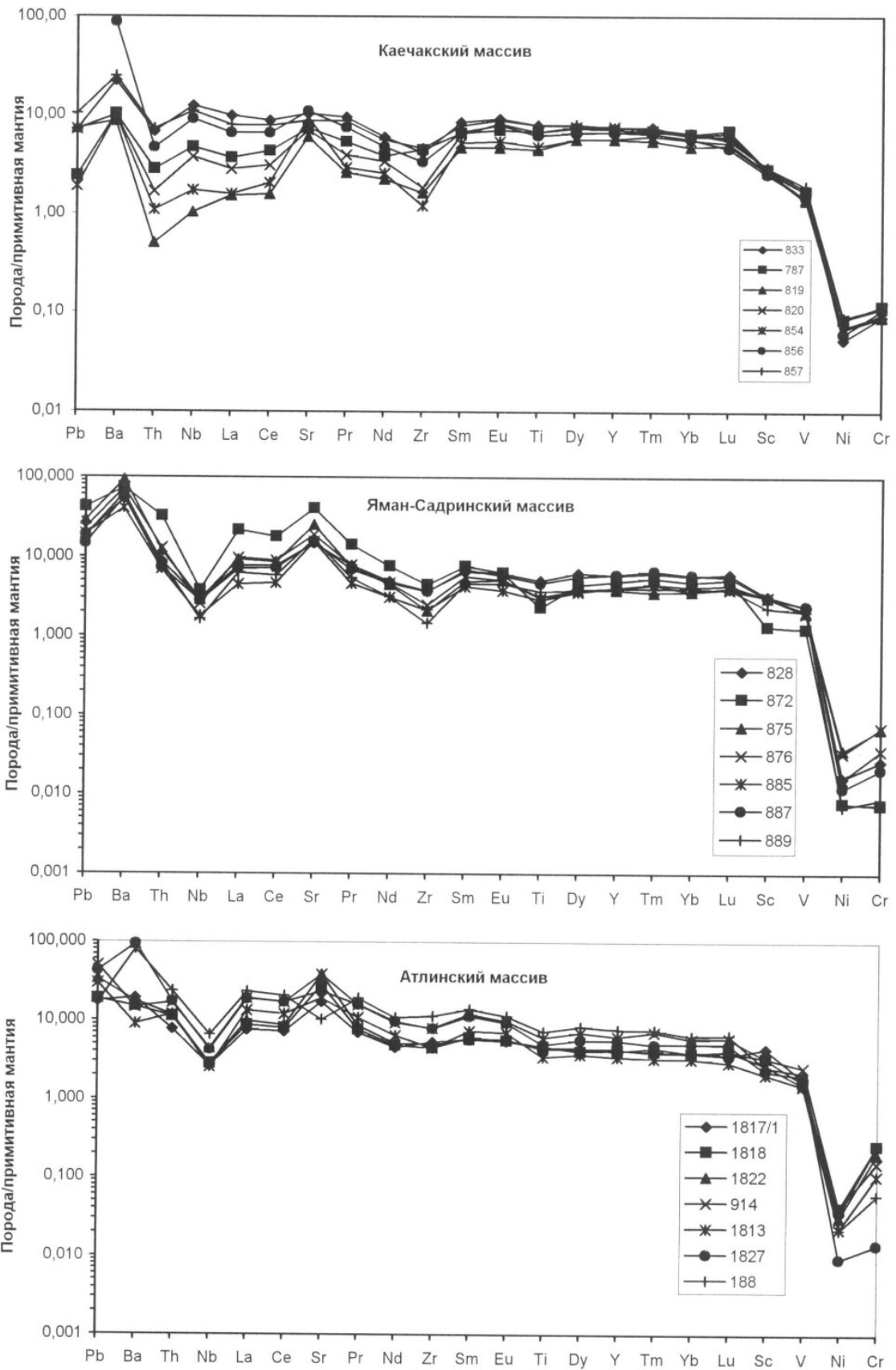


Рис. 16. Мультиэлементные диаграммы для базальтоидов каечакского, садринского и атлинского вулканических комплексов (нормировано на примитивную мантию по Taylor, McLennan, 1985).

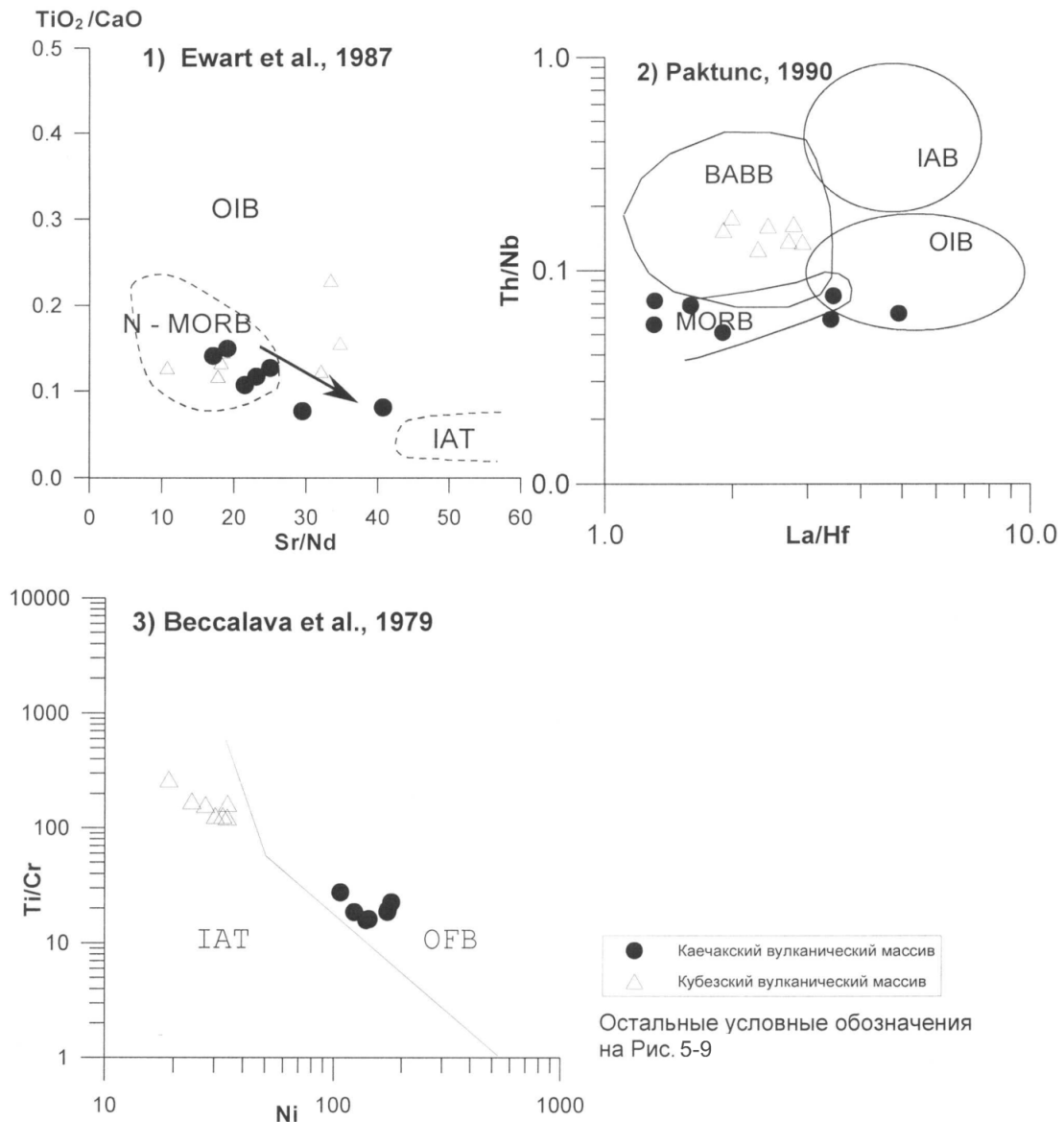


Рис. 17. Дискриминационные диаграммы для базальтоидов Каечакского (одноименный комплекс) и Кубезского (усть-анзасский комплекс) вулканических массивов.

Венд–нижнекембрийский возраст каечакской свиты обоснован только находками трех- и четырехлучевых спикул губок в черных сланцах кровельной части разреза.

Садринский плагиодацит-андезит-базальтовый комплекс в пределах Садринского сектора ВПП представлен Верхнелебедским ареалом. Покровные фации вулканитов и ассоциирующие с ними осадочные породы рассматриваются в рамках одноименной свиты. Субвулканические образования представлены немногочисленными мелкими дайками *порфировых базальтов*, *меллабазальтов* и *диабазовых порфиритов* ($\beta, \text{vпC}_1\text{sd}$), по составу аналогичных базальтоидам покровной фации.

Садринская свита. Отложения свиты распространены в верховьях рек Мрас-Су и Лебедь, где слагают крылья Каечакской, Верхнесадринской и ядро Верхнемрасской антиклиналей. Совместно с породами каечакской и атлинской свит венда–нижнего кембрия они широкой полосой обрамляют с юга и юго-запада структуры Мрасского поднятия, обильно инъецированы гранитоидными интрузиями садринского комплекса верхнего кембрия–раннего ордовика, многочисленными дизъюнктивами расчленены на серию разновеликих тектонических блоков, наиболее крупными из которых являются Западно- и Восточно-Лебедской фрагменты.

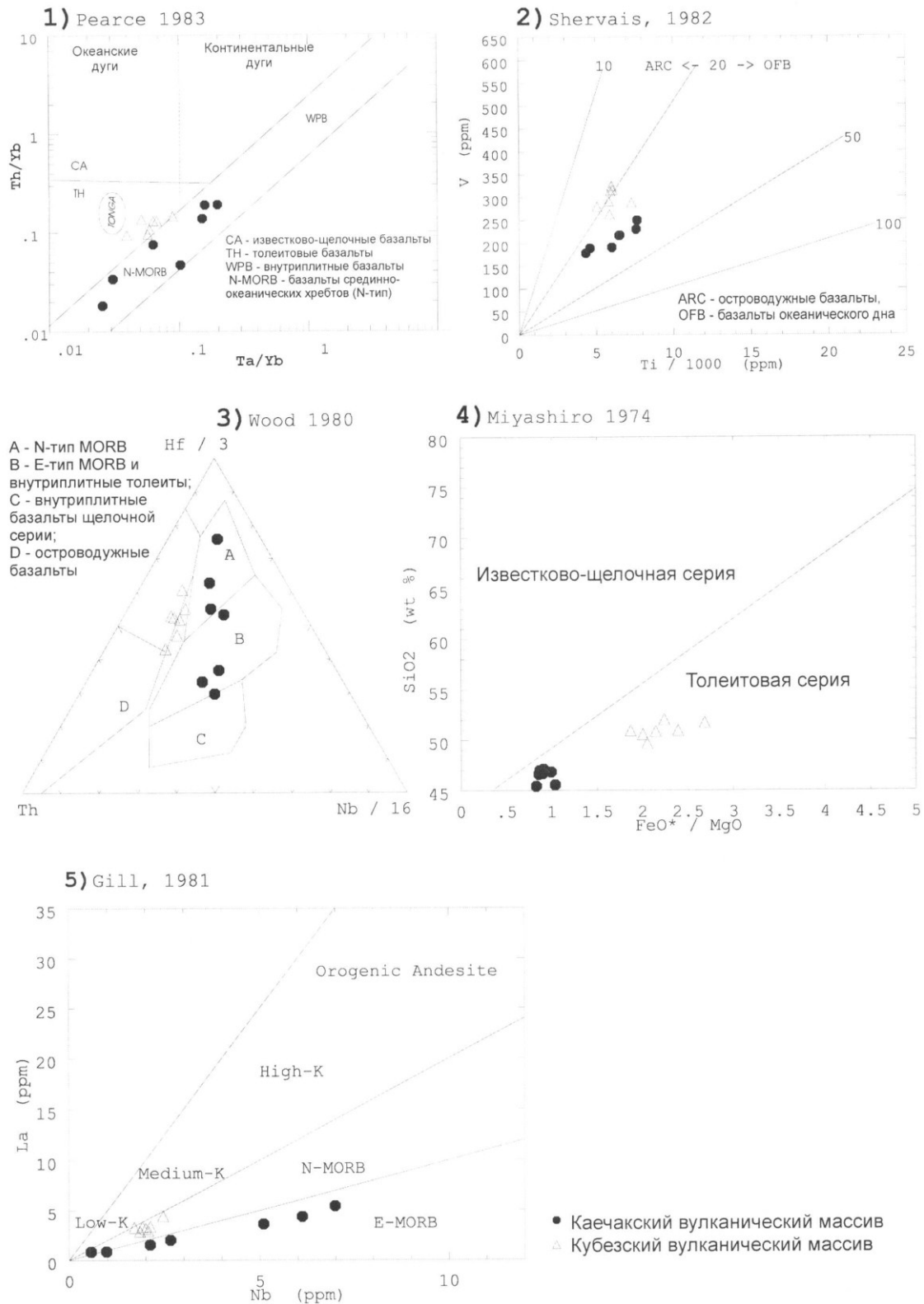


Рис. 18. Дискриминационные диаграммы для базальтоидов Каечакского (одноименный комплекс) и Кубезкого (усть-анзасский комплекс) вулканических массивов.

Свита сложена вулканитами основного состава порфирового облика, в меньшей степени терригенными породами, по литологическому составу делится на *нижнюю* осадочную и *верхнюю* вулканогенную *подсвиты*, согласно без перерыва ложится на черносланцевую пачку каечакской свиты венда-нижнего кембрия. В правом борту р. Атла можно наблюдать как туфы базальтов садринской свиты без структурного несогласия, но, видимо, с перерывом в осадконакоплении перекрываются пятидесятиметровой пачкой перемежающихся гравелитов, конгломератов и песчаников, залегающих в основании нижеатлинской подсвиты нижнего кембрия.

Нижняя подсвита (C_1sd_1) развита незначительно в западной части планшета, сложена зелеными и серыми полевошпатово-граувакковыми, реже терригенно-тефроидными песчаниками и алевролитами с прослоями псаммитовых и мелкопсефитовых туфов базальтов. Наиболее представительный разрез вскрыт в право- и левобережье р. Лебедь ниже устья р. Албас. Здесь на черных сланцах каечакской свиты залегают:

1. Алевролиты с тонкой параллельной слойчатостью	100 м
2. Песчаники (полевошпатовая кислая вулканомиктовая граувакка) средне- и мелкозернистые, иногда грубозернистые гравелистые с прослоями алевролитов	250 м
3. Терригенно-тефроидные песчаники с прослоями алевролитов	100 м
4. Терригенно-тефроидные алевролиты с тонкой параллельной и волнистой слойчатостью, прослои аргиллитов, реже терригенно-тефроидных песчаников	150 м
5. Туфы базальтов псаммитовые и мелкопсефитовые	50 м
6. Терригенно-тефроидные песчаники мелкозернистые с прослоями алевролитов и аргиллитов	50 м
7. Песчаники (полевошпатовая кислая вулканомиктовая граувакка) средне- и мелкозернистые с прослоями алевролитов; в подошве – пестроцветные песчаники с гравием яшмоидов, аргиллитов, черных сланцев и эффузивов	200 м

Мощность – 900 м.

Песчаники седьмой пачки перекрываются псаммитовыми туфами базальтов верхнесадринской подсвиты. По простиранию песчаники и алевролиты верхних горизонтов замещаются туфами базальтов верхней подсвиты.

Верхняя подсвита (C_1sd_2) сложена псефитовыми (преобладают) и пепловыми туфами и тефроидами, реже лавами базальтов, лейкобазальтов и андезибазальтов, редкими горизонтами мела- и оливиновых базальтов, андезитов и плагиодацитов. В стратотипическом разрезе подсвиты, имеющем тектонические ограничения, в правом борту р. Садра ниже устья р. Яман-Садра вскрываются (снизу вверх):

1. Туфы базальтов	более 150 м
2. Туфы андезибазальтов и андезитов (50 м) пепловые ритмично слойчатые, иногда с примесью лапиллей и бомб	200 м
3. Туфы базальтов, лейкобазальтов (25 м) и андезибазальтов (25 м) псаммитовые с примесью лапиллей и бомб	175 м
4. Андезиты и андезибазальты, их туфы	100 м
5. Туфы плагиодацитов псефитовые, реже пепловые с примесью бомб и глыб	50 м
6. Тефроиды андезитов (с примесью обломков плагиодацитов) конгломератовые	25 м
7. Туфы базальтов разнообломочные с различными соотношениями псаммитового и псефитового материала, с переходами к псаммитовым и псефитовым разновидностям	600 м
8. Лейкобазальты	50 м
9. Туфы базальтов аналогичные седьмой пачке	более 100 м

Мощность более 1 450 м.

Снизу вверх по разрезу намечается тенденция повышения меланократовости и основности вулканитов. Основной объем плагиодацитов, андезитов и андезибазальтов приурочен к нижним горизонтам подсвиты, мелабазальтов – к верхней, базальтовой, половине разреза. Состав отложений по площади выдержан, изменения касаются соотношений пепловых, псефитовых, разнообломочных и агломератовых разновидностей туфов, пирокластических, тефроидных и эффузивных пород и т. п.

Базальты, лейкобазальты, оливиновые базальты и андезибазальты (в эффузивной и пирокластической фациях) отличаются обильно порфиоровыми, сериально порфиоровыми структурами. Вкрапленники в количестве 10–20 % (в некоторых разновидностях до 35–40 %) представлены преобладающим плагиоклазом (до 1,5–2,0 мм), салитом и диопсид-салитом (2,5–5,0 мм, до 8,0 мм), интенсивно, часто нацело, замещенными вторичными минеральными ассоциациями. Лейкобазальты и андезибазальты выделяются резким преобладанием весьма обильных фенокристов плагиоклаза, часто зонального. Мелабазальтам присущи полифировые структуры с обильными (40 %) сериальными (до 1,0–1,5 см) вкрапленниками салита.

Андезиты характеризуются светло-зеленоватой окраской, наличием обильных вкрапленников зонального плагиоклаза, более редких зеленой роговой обманки и резорбированных вкрапленников кварца.

Плагиодациты обладают светло-серым мелкопорфиоровым обликом, обусловленным наличием обильных сериальных вкрапленников альбита, изредка кварца.

Туфы базальтоидов представлены псефитовыми и разнообломочными, реже агломератовыми и пепловыми разновидностями, образуют переходы к тефроидам. Разнообломочные струк-

туры обусловлены сочетанием пепловых и псефитовых обломков, присутствием вулканических бомб и глыб. Тефроиды сложены пепловой фракцией, отличаются от туфов заметной обработкой и сортировкой кластического материала, часто преобладанием в его составе плагиоклазовых кристаллокластов, присутствием аллохтонных терригенных зерен кварца и кислых эффузивов. При увеличении содержания терригенной примеси устанавливаются переходы к терригенно-тефроидным песчаникам и алевролитам.

Песчаники – полевошпатовая вулканомиктовая (петрокластическая) кислая граувакка, состоят из зерен альбита, монокристаллов вулканического кварца, плагиориолитоидов (риодациты и риолиты) с фельзитовыми и микролитовыми структурами, фенокристами кварца и альбита. В подчиненном количестве присутствуют обломки базальтоидов, средних вулканитов, кварцитов и микрокварцитов, фтанитов, лидитов и кремнистых аргиллитов, иногда мелкозернистых субвулканических плагиогранитоидов. Вулканокластический материал в песчаниках, видимо, синхронен осадконакоплению, является, по существу, тефроидным и, вероятно, маркирует проявление одновозрастного кислого вулканизма в Северо-Саянском секторе магматического пояса (нижнемонокский вулканический комплекс). Состав обломков в алевролитах обычно ограничивается кислым плагиоклазом.

Преобладающие в строении свиты вулканиты основного состава – высокоплотные и немагнитные (прил. 10), на карте Δg выделяются положительными аномалиями силы тяжести, наиболее интенсивная из которых приурочена к вулканическому массиву горы Азарт и к верховьям р. Трубинская. На карте ΔT_a они фиксируются низкоградиентным магнитным полем с отрицательными значениями, на аэрофотоснимках дешифрируются среди окружающих образований массивным, слаборасчлененным геоморфологическим формам. Площади распространения осадков нижнесадринской подсвиты занимают пониженные участки рельефа, распознаются по смене массивных форм мезорельефа на более расчлененные с одновременным исчезновением островершинных и гребневых форм микрорельефа. На некоторых участках ориентировка линейных мезорельефных элементов грубо подчеркивает общее простирание отложений.

Химические составы вулканитов выдержаны (прил. 8, рис. 11). Базальтоиды от стандартных отличаются высокой известковистостью и низкой фосфористостью; для всего ряда пород характерны низкие содержания калия. На диаграммах McDonald, Katsura [110], Rickwood [121] и Miyashiro [112] (рис. 12–13) устанавливается их принадлежность к толеитовой и известково-щелочной сериям. Однако низкие концентрации P_2O_5 не типичны для известково-щелочных базальтов (СAB) и свидетельствуют в пользу переходного (от толеитовых к известково-щелочным) характера таких пород. Спектры распределения РЗЭ (прил. 9, рис. 15) – типично островодужные, от спектров MORB каечакского комплекса отличаются обогащенностью легкими редкими землями (ЛРЗЭ).

На мультиэлементном графике (рис. 16) выявляются диагностические для островодужных магматитов избирательное обогащение пород литофильными элементами с крупными ионными радиусами (Ba, Sr) и обеднение высокозарядными элементами (Ti, Nb, Zr). На всех дискриминационных диаграммах (рис. 12–14) уверенно устанавливается принадлежность базальтоидов к островодужным толеитам, части образцов на диаграмме Pearce [116] Th/Yb–Ta/Yb (рис. 14 (1)) – к известково-щелочным породам.

Таким образом, имеющийся материал позволяет классифицировать рассматриваемые вулканиты как островодужные толеиты и переходные к известково-щелочным породам с антидромной эволюцией составов. По составу и возрасту они коррелируются с аналогичными образованиями нижнемонокского (Северный Саян), сарысазского и карагольского (северо-восток Горного Алтая), чумайского (север Кузнецкого Алатау) вулканических комплексов в других секторах Алтае-Северосаянского ВПП.

Нижнекембрийский возраст отложений определяется залеганием между кремнистыми сланцами со спикулами губок каечакской свиты и фаунистически охарактеризованными (интервал от кийского до санаштыкгольского горизонтов) образованиями атлинской.

Атлинский андезибазальт-трахибазальт-базальтовый комплекс проявлен только в пределах Садринского сектора ВПП в объеме Атлинского ареала. Покровные фации вулканитов и ассоциирующие с ними осадочные породы выделены в одноименную свиту. Субвулканические образования представлены единичными дайками лейкобазальтов и диабазов, по составу идентичных покровным образованиям.

Атлинская свита выделена В. И. Зиновьевым и В. Н. Коноваловым [177] в стратотипическом разрезе по правому борту р. Атла. Отсюда она в виде неширокой (3,0–3,5 км) полосы прослежена в юго-восточном направлении до р. Каурчак. Условно с нижнеатлинской подсвитой коррелируются терригенные породы, откартированные по правому борту р. Хайрюза и р. Мрас-Су (ниже устья р. Трубинской) и на Абаканском хребте в районе Иксинского озера. В струк-

турном отношении отложения приурочены к ядру одноименной синклинали и участвуют в строении крыльев Верхнеурасской антиклинали.

В стратотипическом разрезе свита с конгломератами в основании, маркирующими перерыв в осадконакоплении, перекрывает туфы верхнесадринской подсвиты. Структурное несогласие между ними не установлено, ее верхняя граница тектоническая. По литологическому составу она подразделяется на *нижнюю* осадочную и *верхнюю* вулканогенно-осадочную *подсвиты*.

Нижняя подсвита (\mathcal{C}_1at_1) сложена серыми полевошпатово-граувакковыми песчаниками, ритмично переслаивающимися с темно-серыми алевролитами и аргиллитами, прослоями зеленых терригенно-тефроидных песчаников и алевролитов, горизонтами конгломератов. Стратотипический разрез в правом борту р. Атла имеет следующий вид. На туфах садринской свиты залегают (снизу вверх):

1. Конгломераты с прослоями гравелитов и полевошпатово-граувакковых песчаников. Гальки, гравий и мелкие валуны представлены плагиодацитами (наиболее крупные и хорошо окатанные обломки), серыми и голубовато-серыми кварцитами, лидитами, черными глинистыми и кремнистыми сланцами, порфировыми (плагиоклаз, пироксен, оливин), редко афировыми (качакская свита) базальтами, внутрибассейновыми алевролитами, аргиллитами и кремнистыми аргиллитами, светло-серыми известняками, единичными гальками черных мраморов 50 м
2. Алевролиты тонкопараллельнослойчатые с прослоями мелкозернистых полевошпатово-граувакковых песчаников, участками ритмично переслаивающиеся с песчаниками; горизонт (50 м) зеленых терригенно-тефроидных песчаников и алевролитов 150 м
3. Известковистые полевошпатово-граувакковые (кислая граувакка) песчаники серые, ритмично переслаивающиеся с алевролитами и аргиллитами 400 м
4. Зеленые терригенно-тефроидные песчаники и алевролиты 50 м
5. Алевролиты, переслаивающиеся с полевошпатово-граувакковыми песчаниками (основная вулканомиктовая граувакка) 100 м

Алевролиты перекрываются полимиктовыми конгломератами верхнеатлинской свиты. Мощность нижней подсвиты в стратотипе – 750 м. Примерно в середине разреза происходит смена известковистой кислой полевошпатовой граувакки, сложенной преимущественно аллохтонными вулканотерригенными плагиориолитоидными обломками, на основную полевошпатовую граувакку со значительным содержанием синхронного вулканомиктового материала основного состава. Смена, видимо, маркирует начало базальтоидного вулканизма.

К северо-востоку от разреза среди песчаников слоя 3 установлены полимиктовые конгломераты (до 50–70 м), содержащие среди прочих гальки роговообманковых диоритов и тоналитов, по рекам Инек и Атла (вблизи устья р. Инек) – маломощный горизонт афировых базальтов и трахибазальтов, в бассейне рек Андоба и Чаныш – линзы (50–75 м) серых известняков с археоциатами.

Верхняя подсвита (\mathcal{C}_1at_2) сложена красноцветными терригенно-тефроидными, реже полимиктовыми валунными конгломератами, псаммитовыми и псефитовыми тефроидами и пирокласто-тефроидными породами базальтоидов, туфами и лавами оливиновых, мела- и лейкобазальтов, редко андезибазальтов, андезитов и трахиандезитов, единичными линзами полевошпатово-граувакковых песчаников и известняков. Разрез отличается значительной фациальной пестротой и невыдержанностью. В его основании и средней части выделяются две мощных пачки валунных конгломератов, разделенных горизонтом лав, туфов и тефроидов оливиновых базальтов. Проявление полимиктовых конгломератов приурочено к нижней пачке, верхняя по простиранию частично замещается лавами и туфами мелабазальтов. Завершают разрез лейко- и трахибазальты с прослоями андезитов. Снизу вверх устанавливается увеличение доли вулканогенных пород в целом и эффузивных в частности.

Стратотипический разрез имеет следующий вид (снизу вверх):

1. Полимиктовые конгломераты зеленые валунные с прослоями полевошпатово-граувакковых песчаников 300 м
2. Терригенно-тефроидные алевролиты 25 м
3. Оливиновые базальты, их туфы псефитовые и разнообломочные красноцветные и зеленые 100 м
4. Пирокласто-тефроидные песчаники и алевролиты, тефроиды базальтов, терригенно-тефроидные конгломераты 125 м
5. Мелабазальты и их туфы с прослоями красноцветных пирокласто-тефроидных песчаников 300 м
6. Разнообломочные туфы андезитов розовато-лиловые 25 м
7. Лейкобазальты и трахибазальты красноцветные более 200 м

Неполная мощность подсвиты составляет около 950 м. По простиранию в северо-западном и юго-восточном направлениях от разреза полимиктовые конгломераты пачки 1 замещаются тер-

ригенно-тефроидными разновидностями, в них появляется пирокластическая примесь, горизонты базальтоидов и их туфов. Мелабазальты пачки 5 вытесняются валунными терригенно-тефроидными конгломератами. В приустьевой части р. Инек к верхней части разреза приурочена линза пестроцветных археоциатовых туфоизвестняков.

Конгломераты представлены зелеными полимиктовыми и пестроцветными терригенно-тефроидными валунными разновидностями. Полимиктовые конгломераты, залегающие в основании нижней подсветы, сложены гальками, гравием и редкими валунами плагиодацитов (наиболее крупные и хорошо окатанные обломки), серых кварцитов, черных лидитов, глинистых и кремнистых сланцев, порфириковых (плагиоклаз, пироксен, оливин), редко афировых базальтов; иногда присутствуют валуны спилитизированных лейкобазальтов с обильными крупными (до 2,5 см) фенокристами плагиоклаза, единичные гальки позднерифейских? черных мраморов. Достаточно многочисленные плохо окатанные обломки сложены внутрибассейновыми алевролитами, аргиллитами и кремнистыми аргиллитами, светло-серыми известняками. Вулканыты по составу и петрографическим особенностям сопоставляются с подстилающими породами садринской, редко каечакской и нижнемонокской свит, небольшая часть базальтов, возможно, связана с синхронным вулканизмом.

Полимиктовые конгломераты, залегающие выше по разрезу в средней части нижней и в основании верхней подсвет, отличаются более разнообразным составом кластического материала, преобладанием в его составе внутрiformационных вулкаников, присутствием интрузивных пород, представлены разногальчными с примесью мелких и средних валунов и гравия разновидностями. Обломки на 80 % сложены зелеными, редко лиловыми порфириковыми (плагиоклаз, клинопироксен и оливин) базальтоидами, которые по петрографическому составу и структурным особенностям сопоставляются с синхронными эффузивами атлинской свиты, в меньшей степени с базальтоидами садринской свиты; афировые и микропорфириковые породы в редких гальках похожи на базальты каечакской свиты. В количестве 1–2 % и менее присутствуют плагиодациты и плагиориодациты с фенокристами альбита, пироксена и роговой обманки (как опациitized, так и нет), зеленые и серые, реже красноцветные и черные яшмоиды, серые, розовые и черные мраморы, светло-серые известняки, пепловые терригенно-тефроидные алевропелиты основного состава (синхронные), весьма характерного светло-зеленовато-желтого цвета.

Интрузивные породы (10–15 % наиболее хорошо окатанных галек и валунов) в конгломератах представлены роговообманковыми диоритами, кварцевыми диоритами, монцодиоритами и кварцевыми монцодиоритами, гранодиоритами и тоналитами, редко плагиогранитами, меланогаббро, пироксеновыми умереннощелочными лейкогаббро, в единичных случаях пироксенитами и горнблендитами. Гранитоиды, включая диориты, имеют отчетливо выраженный гипабиссальный облик, часто обладают порфиридовидными (по плагиоклазу) и гранофировыми структурами; много гранодиорит-порфириков, диоритовых порфиритов жильной фации. Снизу вверх по разрезу увеличивается количество галек и валунов интрузивных пород, а также степень их раскристаллизации. В конгломератах нижней подсветы они представлены только редкими обломками порфириков, порфиритов, мелкозернистых пород, видимо, жильной и эндоконтактной фаций, в верхней подсвете среди обильных валунов и гальки преобладают мелко- и среднезернистые порфиридовидные разновидности, встречаются равномерно- и крупнозернистые плагиограниты.

Химический состав гранитоидов характеризуется широкими вариациями и в целом необычно высокими для этого возрастного уровня концентрациями K_2O (прил. 8), не коррелирующими с низким содержанием в них калиевого полевого шпата. Низкокалиевые диоритоиды, тоналиты и плагиограниты, присутствующие в гальке, хорошо сопоставляются с аналогичными породами майнского тоналит-плагиогранитного комплекса первой половины раннего кембрия. Источники сноса натриево-калиевых гранитоидов и лейкогаббро, также как и природа повышенных концентраций K_2O в них, остаются неустановленными – раннекембрийских интрузий подобного состава в регионе не известно. Большинство диоритов, кварцевых диоритов и гранодиоритов в гальке по содержанию петрогенных элементов близки образованиям садринского комплекса, отличаясь резко выраженным гипабиссальным обликом (широкое развитие гранофировых и порфиридовидных структур), наличием титаномагнетита, крупных (до 1,5 мм) зерен апатита, угнетенным развитием сфена, меньшим содержанием калиевого полевого шпата и полным отсутствием его пойкилитовых кристаллов, повышенными концентрациями тяжелых лантаноидов (Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) и Sc, Zr и Hf (для диоритоидов), пониженными Ta, Nb, Be, Li и Sr (для гранодиоритов). По низким концентрациям Lu, Ta, Li, Sr, Ga, Be, Nb гранодиориты из галек приближаются к плагиогранитам Кштинского массива майнского комплекса, отличаясь отсутствием европиевого максимума.

Таким же образом базальтоиды в гальке конгломератов от синхронных им, аналогичных по всем петрографическим признакам эффузивов атлинской свиты отличаются более высокой щелочностью и содержаниями K_2O (рис. 11).

Заполняющее вещество в полимиктовых конгломератах представлено полевошпатовой петрокластической вулканомиктовой грауваккой.

Терригенно-тефроидные валунные конгломераты почти нацело состоят из валунов и галек внутрiformационных базальтоидов, реже андезибазальтов и андезитов, по петрографическим характеристикам аналогичных эффузивам атлинской свиты; в виде примеси присутствуют обломки плагиориолитоидов. Заполняющее вещество сложено пирокласто-тефроидными песчаниками и псаммитовыми туффитами базальтов.

Песчаники представлены известковистой кислой и основной полевошпатовыми петрокластическими вулканомиктовыми граувакками. В первых среди породных обломков преобладают плагиориолитоиды с фельзитовыми, реже микролитовыми структурами и фенокристами альбита и кварца. Основные граувакки сложены внутрiformационными эффузивами основного, реже кислого (с амфибол- и клинопироксен-альбитовыми ассоциациями вкрапленников), иногда среднего составов; постоянно отмечаются обломки кристаллов роговой обманки и клинопироксена. Кроме вулканических пород в тех и других разновидностях присутствуют зерна плагиоклаза, кварца (в том числе интрузивного поликристаллического), в виде примеси – кремнистые породы, кварц-плагиоклазовые сростки, гранофировые агрегаты, эпидозиты, внутрибассейновые алевропелиты, известняки и другие породы. Источником кластического материала песчаников служили вулканические породы садринского, каечакского, нижнемонокского вулканических, гранитоиды майнского интрузивного комплексов первой половины раннего кембрия, а также синхронные вулканиты атлинской свиты.

Мелабазальты содержат обильные и крупные (до 5,0 мм) порфиновые выделения клинопироксена и более мелкие (1–2 мм), но также многочисленные, опациitizedированного оливина. В оливиновых базальтах к ним добавляется небольшое количество плагиоклаза. Лейкобазальты, трахибазальты и андезибазальты характеризуются преимущественным развитием плагиоклазовых вкрапленников; клинопироксеновые и присутствующие иногда оливиновые фенокристы угнетены, в андезибазальтах их почти нет.

Андезиты обладают апогиалопилитовой структурой, включают многочисленные порфиновые выделения (1–2 мм) плагиоклаза и опациitizedированного амфибола, трахиандезиты отличаются гиалопойкилобластовой структурой, наличием редких фенокрист альбита.

Туфы базальтоидов представлены пепловыми, псефитовыми и разнообломочными красноцветными разновидностями. Тефроиды сложены окатанными и сортированными обломками базальтов, различающихся текстурно-структурными особенностями. Пирокласто-тефроидные породы (красноцветные алевролиты, песчаники и гравелиты) отличаются от них повышенной стекловатостью кластического материала, присутствием пепла и близки к туфам.

Отложения свиты слабомагнитные, средней плотности (прил. 10), на картах магнитного и гравитационного полей не выделяются. Магнитные разновидности в очень небольшом объеме устанавливаются среди базальтоидов, субвулканических диабазов и конгломератов.

На аэрофотоснимках по крутосклонным формам мезорельефа прослеживаются конгломератовые пачки, на некоторых участках ориентировкой линеаментов подчеркивается простираие слоев.

Химический состав вулканитов (прил. 8) свидетельствует о принадлежности оливиновых и мелабазальтов к толеитовой, лейкобазальтов и андезибазальтов к известково-щелочной, а трахибазальтов к щелочной петрохимическим сериям (рис. 12, 14). Оливиновые и мелабазальты дифференцированы по меланократовости и образуют постепенные переходы между собой, а наиболее лейкократовые из оливиновых разновидностей близки к стандартным базальтам. Редкоземельные спектры базальтоидов (рис. 15) типичны для известково-щелочных вулканитов островных вулканических дуг, по сравнению с образованиями садринской свиты обогащены легкими РЗЭ и более дифференцированы по содержанию, чем обусловлен повышенный наклон графиков. На мультиэлементных диаграммах (рис. 16) устанавливаются весьма характерные для островодужных пород максимумы Ba, Sr и минимумы Nb, Zr, хотя и менее отчетливые, чем в базальтах садринского комплекса. По содержанию Sr породы подразделяются на две группы, отличающихся степенью кристаллизационной дифференциации плагиоклаза. Резко выраженные на графиках максимумы в оливиновых и мелабазальтах предполагают кристаллизацию до начала такой дифференциации, а слабо проявленные максимумы в трахибазальтах и базальтах – на формирование после ее начала. На дискриминационных диаграммах (рис. 12–14) устанавливается принадлежность атлинских вулканитов к известково-щелочным базальтам (СAB) островных дуг.

Атлинская свита маркирует начало второго этапа развития Алтае-Северосаянской островодужной системы, который характеризуется известково-щелочным вулканизмом, гомодромной эволюцией составов с повышением щелочности пород по мере дальнейшего «вызревания» структуры. Условия осадконакопления на данном этапе определялись двумя основными факторами: усилением вулканической деятельности, начало которой приурочено примерно к средней части разреза нижнеатлинской подсветы и увеличением контрастности палеорельефа, углублением эрозии на площадях, сопряженных с областями седиментации и служащих источником терригенного материала. Это фиксируется повышением доли вулканитов снизу в верх по разрезу, появлением в составе осадочных пород сначала обломков подстилающих эффузивов, затем – порфировых интрузивных пород эндоконтактовой и жильной фаций и, наконец, гипабиссальных гранитоидов.

По составу, стратиграфическому положению и возрасту отложения атлинской свиты уверенно сопоставляются с аналогичными образованиями верхнемонокско-чеханского (Западный Саян) и курайского (Горный Алтай) вулканических комплексов Алтае-Северосаянского ВПП.

Палеонтологическая характеристика свиты ограничивается сборами археоциат из известняковых линз по р. Атла среди образований верхней [177, 251] и по р. Чаныш среди осадков нижней [230] подсветы. В первом случае остатки плохой сохранности, по заключению И. А. Коняевой, характеризуют возрастной интервал от кийского? до санаштыкгольского горизонта, во втором, по мнению А. Г. Поспелова – обручевский горизонт. Наиболее достоверные определения соответствуют санаштыкгольскому и обручевскому уровням. Не исключен и более древний возраст отложений.

Нижнемонокский плагиориодацит-андезит-базальтовый комплекс представлен Казырским ареалом, его покровные фации и сопутствующие осадочные породы выделены в одноименную свиту. Субвулканические образования в пределах планшета не установлены.

Нижнемонокская свита (C_1nm). Вулканогенно-осадочные отложения свиты слагают небольшую тектоническую пластину северо-восточного простирания в правобережье р. Бол. Абакан, в его приустьевой части. Пластина представляет собой юго-западное окончание крупного вулканического ареала нижнемонокского комплекса, который от восточной рамки планшета в виде полосы шириной 5–7 км прослежен в северо-восточном направлении на 100 км (до р. Чехан) и вмещает Анзасское железорудное месторождение. Отложения представлены зелено-серыми терригенно-тефроидными песчаниками и алевролитами, глинистыми и кремнистыми сланцами, прослоями и линзами псаммитовых, реже псаммитово-псефитовых туфов основного состава, туфоконгломератов, серых и светло-серых известняков, по разломам граничат с позднерифейскими метаморфитами большеабаканского комплекса и нерасчлененными образованиями верхнемонокской и чеханской свит нижнего кембрия. Породы в зоне Кандатского сдвига интенсивно деформированы, имеют крутое, иногда опрокинутое падение. Целостность разрезов и стратиграфическая последовательность слоев нарушены, дислокационный метаморфизм на некоторых участках достигает зеленосланцевой фации. Неполная мощность отложений оценивается в 1 000 м. В гравитационном и магнитном полях они не отличимы от граничащих с ними нижнекембрийских пород.

Терригенно-тефроидные песчаники сложены слабо обработанными обломками базальтов и кристаллокластами плагиоклаза; в виде примеси присутствуют фельзиты, кварц и клинопироксен. Гальки (1–5 см) в туфоконгломератах представлены синхронными вулканитами основного, среднего, реже кислого составов, внутрибассейновыми алевролитами и глинистыми сланцами, заполняющее вещество – туфопесчаниками. Туфы состоят из порфировых (плагиоклаз, клинопироксен), иногда афировых базальтоидов.

Отложения фаунистически не охарактеризованы, представлены удаленными от вулканических центров вулканогенно-осадочными фациями, не совсем типичными для нижнемонокской свиты, и выделены в последнюю условно.

Верхнемонокско-чеханский базальтовый комплекс в пределах Северо-Саянского сектора ВПП представлен Курчепским ареалом. Его покровные фации и сопутствующие осадочные породы выделены в верхнемонокскую и чеханскую свиты нерасчлененные. Субвулканические образования в пределах планшета не проявлены.

Верхнемонокская и чеханская свиты нерасчлененные ($\text{C}_1\text{vm}-\text{ch}$). Вулканогенно-осадочные образования свит откартированы в право- и левобережье р. Бол. Абакан в виде полосы северо-восточного простирания протяженностью 60 км при ширине до 16 км, имеют тектоническое основание и согласно перекрываются терригенными осадками арбатской свиты среднего кембрия. Ими сложены крылья Курчепской синклинали, осложненные дополнительными изоклинальными складками, часто опрокинутыми на север. Степень дислоцированности пород убывает в направлении от Кандатского разлома – с юго-востока на северо-за-

пад.

Отложения представлены зелено-серыми, редко пестроцветными граувакковыми песчаниками и алевролитами (65 %), глинистыми и кремнисто-глинистыми сланцами (15 %), рифогенными известняками (15 %), редкими прослоями туфоконгломератов, туфогравелитов и туфопесчаников. Вулканические породы не превышают 5 %, тяготеют к верхней половине разреза, включают лавы и туфы базальтов, лейкобазальтов, иногда плагиодацитов и риодацитов. Их количество увеличивается по простиранию в направлении с юго-востока на северо-запад. Снизу вверх по разрезу намечается тенденция к увеличению крупности обломочного материала пород – к его нижней половине приурочен основной объем алевролитов, сланцев и известняков, к верхней – песчаников и туфоконгломератов. Верхняя часть разреза кроме того отличается повышенным содержанием вулканомиктовых пород, присутствием пепловой примеси в терригенных образованиях, появлением среди них прослоев туфопесчаников и туфоконгломератов. Известняки образуют несколько рифогенных массивов, наиболее крупный из которых мощностью более 1 000 м в левобережье р. Бол. Абакан (район устья р. Консу) прослежен по простиранию на 20 км.

Однотипный литологический состав, отсутствие выдержанных по площади картировочных признаков не позволили провести раздельное картирование образований верхнемонокской и чеханской свит. По данным Е. С. Единцева [162] сводный схематичный разрез отложений по рекам Консу и Волчий Лог имеет следующий вид (снизу вверх):

1. Известняки серые и темно-серые с примесью глинистого и песчаного материала с прослоями (30–40 м) песчаников..... более 500 м
2. Песчаники, переслаивание песчаников и алевролитов, прослой (25–30 м) известняков, маломощные горизонты известняковых конгломератов, глинистых сланцев и базальтов. В южном и юго-западном направлениях пачка замещается глинистыми и кремнисто-глинистыми сланцами с известняками до 850 м
3. Песчаники с прослоями (15–30 м) плейчатых кремнисто-глинистых сланцев, плитчатых серых и светло-серых известняков, базальтов и их туфов..... 350 м

Неполная максимальная мощность отложений оценивается в 2 000 м.

Песчаники (полевошпатовая полимиктовая граувакка) сложены обломками эффузивов основного, среднего, реже кислого составов, глинистых и кремнисто-глинистых сланцев, редко известняков и кремней. Кластический материал плохо сортирован, слабо обработан и имеет, видимо, в основном тефроидную и внутрибассейновую природу.

Известняки – серые, светло-серые, часто включают примесь псаммитовых зерен плагиоклаза и кварца, глинистые слойки (2–3 мм).

Базальты, лейкобазальты и андезибазальты содержат обильные вкрапленники плагиоклаза (до 2,5×2,0 мм) и авгита (до 3,5×1,5 мм), плагиодациты и риодациты – альбита. По химическому составу (прил. 8) они близки к вулканитам известково-щелочной серии современных островных дуг.

Среди туфов как основных, так и кислых эффузивов доминируют псаммитово-мелкопсефитовые часто красноцветные разновидности. Они иногда образуют переходы к туффитам, которые отличаются присутствием обломков внутрибассейновых песчаников, кремнисто-глинистых сланцев. Туфоконгломераты и туфогравелиты сложены плохо окатанными гальками, гравием и валунами базальтоидов (синхронных?), внутрибассейновых песчаников и алевролитов, иногда кварцитов, кварца и светло-серых известняков; заполняющее вещество представлено туфопесчаниками.

На карте ΔT_c полоса развития отложений совместно с осадками арбатской свиты выделяется среди окружающих их существенно вулканогенных образований более спокойным характером магнитного поля. В гравитационном поле ей отвечает линейная отрицательная аномалия Δg .

В бассейнах рек Казас и Консу, а также в районе оз. Садринского из прослоев известняков собраны многочисленные археоциаты (*Tercyathus validus* Vol., *Clathricoscinus* sp., *Sajanocyathus ussovi* Vol. и другие), характеризующие, по заключению А. Г. Пospelova, И. А. Коняевой, в первом случае санаштыкгольский, а во втором обручевский возраст пород (прил. 16). За пределами планшета в разрезах чеханской свиты по р. Казлы, руч. Аба и Сред. Киня известны археоциаты солонцовского подгоризонта [164].

Кембрийско–раннеордовикский бассейн

Указанная палеоструктура отвечает обширной области кембрийско–раннеордовикского турбидитного осадконакопления. Ее фрагменты, сложенные интенсивно деформированными и метаморфизованными в пренит-пумпеллитовой и зеленосланцевой фациях осадками, распро-

странены на территории Западного Саяна, Горного, Монгольского, Китайского и Казахстанского Алтая. На востоке она ограничена структурами Восточного Саяна, на западе – дизъюнктивами Северо-Восточной и Иртышско-Булганской «зон смятия» [193]. В пределы изученного планшета попадает небольшой Западно-Саянский фрагмент северо-восточной окраины этого палеобассейна.

Наметившаяся литофациальная зональность турбидитных образований позволяет выделить, по крайней мере, две фациальные зоны. В Западно-Саянской зоне турбидитных фаций склонов и подножий развит мощный комплекс флишоидных отложений, накопление которых связывается с формированием мощных долинно-веерных систем в глубоководной впадине центральных районов Западного Саяна [193]. Они первоначально рассматривались в составе горноалтайской серии [24, 162], а позднее Е. С. Единцевым [163] выделены в малоабаканскую.

Одновременно с формированием турбидитного в пределах раннепалеозойской вулканической области Северного Саяна накапливались молассоидные относительно мелководные карбонатно-терригенные толщи, сложенные продуктами разрушения кембрийских вулкано-тектонических структур. Эти отложения в ядрах небольших синклиналий структур (Курчепская, Арбатская) и тектонических пластинах прерывистой полосой северо-восточного простирания прослеживаются среди раннепалеозойских вулканогенно-осадочных комплексов от устья р. Мал. Абакан на юго-западе до р. Шушь на северо-востоке. Эта площадь выделена в Северо-Саянскую зону грубообломочных фаций шельфа и склонов [195], а осадки – в арбатскую свиту.

Малоабаканская серия. Отложения серии откартированы в правобережье р. Бол. Абакан, между реками Байгул и Озерная и в бассейне р. Мал. Абакан, представлены разномастным переслаиванием песчаников (50–60 %), алевролитов (15–20 %), аргиллитов и глинистых сланцев (10–15 %), глинисто-кремнистых сланцев (10 %), линзами конгломератов, гравелитов и известняков. Основание серии повсеместно тектоническое. Надстраивается она за пределами планшета, к югу и юго-востоку, более грубообломочными флишоидами кохошской (C_{1-2}) и каратожской (C_{2-3}) серий, по литологическому составу разделена Е. С. Единцевым [163] на три толщи, из которых на рассматриваемой территории распространены только *нижняя* и *средняя*.

Нижняя толща ($C_1?mb_1$) сложена зелено-серыми песчаниками (преобладают), циклично переслаивающимися с алевролитами, аргиллитами и глинистыми сланцами. Циклиты (3–10 см, до 60–70 см) представлены прогрессивным типом с микроразмывами в основании, имеют двух- (песчаники-алевролиты), реже трехчленное строение. Ее неполная мощность оценивается в 1 600 м.

Средняя (маркирующая) толща ($C_1?mb_2$) отличается широким развитием глинистых и глинисто-кремнистых сланцев, появлением среди них маркирующих разновидностей с характерной пепельно-серой и лилово-серой окрасками, горизонтов (5–75 м) лиловых и ярко-лиловых пьмонтит-гематит-кремнистых и гематит-глинисто-кремнистых сланцев. Ее неполная мощность составляет 1 500–1 900 м. Опорные разрезы серии расположены за пределами планшета в бассейнах рек Нижняя и Правая Кайла, Откыл и Узунхем и подробно охарактеризованы Е. С. Единцевым [162, 163].

Песчаники и алевролиты представлены зелено-серыми, редко лилово-серыми разновидностями с параллельной или косой потоковой слойчатостью, иногда массивными. Песчаники обладают мелко-, иногда средне- и крупнозернистыми структурами, подразделяются на аркозы и полевошпатовые полимиктовые граувакки. Обломки пород в них сложены микрокварцитами, глинисто-кремнистыми сланцами, эффузивами основного и кислого составов; цемент – глинистый, кремнисто-глинистый и карбонатно-кремнисто-глинистый.

Аргиллиты, глинистые и глинисто-кремнистые сланцы окрашены в темно-серые и зеленые тона, реже в серые, пепельно-серые и лилово-серые. Пьмонтитовые кремнистые сланцы отличаются лиловой и ярко-лиловой окраской, наличием (5–7 %) послойно распределенного пьмонтита. В конгломератах гальки и гравий на 90–95 % представлены внутривпадинными аргиллитами, алевролитами и песчаниками, кремнисто-глинистыми сланцами, 5 % – кварцем, кварцитами, измененными эффузивами кислого состава, яшмоидами, кварц-серицитовыми сланцами, мраморизованными известняками.

Известняки в редких прослоях белые полосчатые.

Отложениям серии отвечают отрицательные слабодифференцированные значения магнитного и гравитационного полей.

Органических остатков в малоабаканской серии не установлено, нижнекембрийский возраст принят условно, в соответствии с легендой Западно-Саянской серии [194]. В. Д. Зальцман [164] по литологическому составу, строению разрезов, фациальным особенностям коррелирует отложения нижней толщи с зеленосланцевыми образованиями амыльской и сютхольской свит,

средней – с породами нижней толщи буйбинской серии, средней и верхней подсвит ишкинской свиты.

Осадки малоабаканской серии рассматриваются как турбидитные фации, накопление которых связано с зарождением и эволюцией в венде–раннем кембрии Алтае–Северосаянской вулканической дуги, в какой-то части синхронные собственно островодужным комплексам. Природа обломочного материала, по-видимому, тефроидная (перемытая пирокластика) и вулканотерригенная (эрозия квазисинхронных вулканических построек).

Арбатская свита (C_2ab) распространена в левом борту р. Бол. Абакан (в приустьевой части) и р. Абакан, слагает ядро Курчепской синклинали, согласно залегает на нерасчлененных отложениях верхнемонокской и чеханской свит, сложена зелено-серыми, иногда лиловыми песчаниками, реже алевролитами и аргиллитами, прослоями конгломератов и гравелитов. Перекрывающие отложения в районе отсутствуют. В правом борту р. Камзас (левый приток р. Абакан) свита сложена (снизу вверх):

1. Зелено-серыми песчаниками, гравелистыми песчаниками, прослоями гравелитов, иногда конгломератов	500 м
2. Переслаиванием зеленых и лиловых алевролитов и аргиллитов	100 м
3. Переслаиванием зелено-серых песчаников, зеленых и лиловых алевролитов и аргиллитов.....	600 м
4. Зелено-серыми песчаниками с прослоями алевролитов.....	100 м
5. Переслаиванием зелено-серых песчаников, алевролитов и аргиллитов	более 200 м

Неполная мощность отложений в разрезе составляет 1 500 м.

Породы обладают тонкой горизонтальной, иногда волнистой или косой слойчатостью.

Песчаники представлены серо-зеленой, редко пестроцветной петрокластической полевошпатовой грауваккой от мелко- до крупнозернистой, часто содержат гравийную примесь, сложены плохо обработанными обломками плагиоклаза, лейкобазальтов и андезибазальтов (плагиоклаз и пироксен-плагиоклаз-порфиновых), эффузивов кислого состава (плагиодациты, плагиориодациты, реже риолиты с фенокристами альбита и амфибола, иногда альбита и кварца), реже кварца (вулканического и поликристаллического жильного), микрокварцитов, фтанитов, клинопироксена, средне- и мелкозернистых плагиогранитов, кристаллических сланцев, известняков, внутрибассейновых алевролитов и аргиллитов. Иногда присутствует петрокластическая примесь (первые проценты) хлоритизированных витрокластов основного состава, плагиоклаз-порфиновых базальтоидов. Соотношение обломков базальтоидов и кислых вулканитов изменчиво, состав песчаников варьирует от кислых до основных (преобладают) граувакк, свидетельствует о наличии в регионе угнетенного синхронного базальт-андезибазальтового вулканизма.

Среди алевролитов и аргиллитов распространены как зеленые, так и лиловые породы.

Конгломераты и гравелиты сложены гальками и гравием плагиоклаз-порфиновых базальтоидов, внутриформационных алевролитов, известняков белых и светло-серых, иногда кислых вулканитов и диабазов.

На карте ΔT_a отложения арбатской свиты выделяются среди окружающих их образований менее дифференцированным характером магнитного поля, на карте Δg им отвечает слабая положительная аномалия.

Среднекембрийский возраст арбатской свиты обоснован сборами фауны за пределами планшета в бассейнах рек Табат, Турунташ и Чазрыг. Здесь по данным З. П. Любалинской [47] по кл. Бабаковский в «бабаковских» известняках и по р. Турунташ в пачке известняков, залегающей в верхних частях разреза свиты, собрана фауна трилобитов и брахиопод, которая соответствует агатинскому и мундыбашскому горизонтам амгинского яруса [66].

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Позднекембрийско–среднедевонский бассейн

В западной части АССО палеобассейн включает шельфовый комплекс осадков, трансгрессивно перекрывающих интенсивно дислоцированные образования раннепалеозойских вулканоплутонических поясов. Они практически лишены следов активного вулканизма и позволяют реконструировать на всей территории совокупность обстановок, объединяемых понятием «пасивная континентальная окраина». Имеющиеся типы разрезов позволяют реконструировать

палеоландшафтную зональность бассейна. В его пределах выделено три фациальные зоны, отражающие в самых общих чертах на протяжении большей части обозначенного периода смену прибрежно-морских условий континентальными в направлении с запада на восток. В прибрежно-морской части палеобассейна (Салаир) обособлены зоны рифовых и зарифовых прибрежно-лагунных фаций. Зона лагунно-континентальных фаций в восточной части палеобассейна (Кузнецкий Алатау, Горная Шория, Минусинский прогиб) представлена только эмскими красноцветами в основании мощных вулканогенно-осадочных разрезов. Их формирование связано с заложением раннедевонских вулкано-тектонических структур, на современном срезе они сохранились в пределах грабенов, грабен-синклиналей, вулкано-тектонических депрессий и прогибов, где выделены в красногорскую свиту.

Красногорская свита (D₁kg). Отложения свиты распространены в бассейнах рек Кондома, Андоба и Албас, в истоках рек Лебедь и Мрас-Су, в левобережье Бол. Абакана и Абакана, принимают участие в строении Сайзакской, Андобинской, Манькской, Абаканской грабен-синклиналей и юго-западной окраины Южно-Минусинской впадины, представлены красноцветными, иногда зелеными и серыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами, прослоями конгломератов и гравелитов, с резким структурным несогласием залегают на различных венд-раннепалеозойских геологических комплексах и согласно перекрываются эмс-эйфельскими вулканитами нырнинской свиты. Осадки сложены аллювиальными фациями, в Сайзакской и Абаканской грабен-синклиналях мощные пачки зрелых кремнистых конгломератов в основании разреза маркируют условия нижнего пляжа.

В Абаканской грабен-синклинали в районе хребта Чоочек на нерасчлененных отложениях верхнемонокской и чеханской свит залегают (снизу вверх):

1. Конгломераты с хорошо окатанной кварцевой (95 %), реже кварцитов (5 %), иногда известняковой, базальтовой и песчанниковой галькой с прослоями песчаников	650 м
2. Алевролиты и аргиллиты, часто обогащенные кальцитовыми желваками, прослои конгломератов (до 100 м) и зелено-серых аркозовых песчаников с примесью гальки белого кварца	400 м
3. Песчаники	100 м
4. Алевролиты и аргиллиты с кальцитовыми желваками	250 м
5. Переслаивание песчаников и алевролитов	200 м
6. Алевролиты и аргиллиты, участками обогащенные кальцитовыми желваками	300 м
7. Переслаивание зеленых песчаников с красными и зелеными алевролитами	100 м

Седьмая пачка согласно перекрывается базальтами нырнинской свиты. Общая мощность осадков по разрезу составляет 2 000 м, по простиранию в северо-восточном направлении резко сокращается до 400 м в бассейне р. Казас (юго-западная окраина Южно-Минусинской впадины). Неполная мощность отложений в Манькской грабен-синклинали составляет 400–500 м, в Андобинской – 350 м. Литологический состав отложений выдержан, отмечаются вариации мощности и количества конгломератовых горизонтов, соотношения песчаников и алевролитов.

Песчаники представлены красноцветными, иногда зелеными и серыми мелко-, редко средне- и крупнозернистыми, с параллельной или косою потоковой слоистостью разновидностями. Среди них выделяются кварцевые граувакки (преобладают) и аркозовые, редко мезомиктовые и олигомиктовые. Первые – по составу обломочных зерен пород подразделяются на полимиктовые (преобладают), петрокластические и гораздо более редкие кремнистые. В аркозовых, мезомиктовых и олигомиктовых песчаниках доля обломков пород снижается иногда до первых процентов. Аркозовые породы, как правило, содержат кальцитовый или глинисто-кальцитовый цемент.

Кварцевые полимиктовые граувакки сложены обломочными зернами кварца (в том числе поликристаллического), полевых шпатов (20 % калиевых полевых шпатов, 80 % – плагиоклазов), микрокварцитов, кварцитов, фтанитов, вулканитов кислого (в основном фельзиты), реже основного и среднего составов; в виде примеси присутствуют глинистые и кремнистые сланцы, мелкозернистые гранитоиды, сфен, циркон, турмалин, внутрибассейновые аргиллиты и алевролиты. Кластический материал обработан неодинаково, хорошо отсортирован, отмыт и плотно упакован; цемент (серицитовый, кварцевый, глинистый, кальцитовый, эпидотовый) составляет 5–10 %. В петрокластических граувакках среди обломочных зерен пород преобладают вулканиты, в кремнистых – кремнистые породы.

Алевролиты представлены аркозовыми разновидностями; аргиллиты часто обогащены кальцитовыми желваками, расположенными послойно.

Конгломераты сложены мелкими и средними гальками с примесью крупных и гравия, хорошо обработанными, отсортированными и плотно упакованными. В Абаканской грабен-синклинали преобладают гальки белого кварца (95 %) с примесью кремнистых пород, известняков,

вулканитов, внутрибассейновых пород. В Сайзакской, Андобинской, Маныкской структурах гальки сложены кварцитами и яшмоидами (95 %), кислыми вулканитами (5 %), единичные – кварцем, базальтоидами, интрузивными породами.

В гравитационном и магнитном полях девонским грабен-синклиналям отвечают слабые отрицательные аномалии.

Раннеэмский возраст отложений принят в соответствии с серийной легендой [195]. В косо-слоистых песчаниках на хребте Чоочек собрана псилофитовая флора, среди которой Н. М. Петросян определены *Psilophytales* sp., *Drepanophycus* cf. *spinaeformis* Goerr., *Taenio-crada* sp., *Aphylopteris* sp., *Psilophytites* sp. [263].

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Девонско–раннекаменноугольный вулканоплутонический пояс

Среднепалеозойские магматические комплексы в западной части АССО распространены в реконструируемых раннедевонском, ранне-среднедевонском и девонско–раннекаменноугольном вулканоплутонических поясах орогенного типа, сформировавшиеся в условиях активной континентальной окраины по периферии Сибирского палеоконтинента. Между собой они отличаются временем, длительностью проявления магматизма и составом магматитов [195, 96]. В девонско–раннекаменноугольном ВПП магматизм начался в верхнем эмсе, пик приходится на живет и поздний девон. Ему свойственны примерно равные объемы вулканитов и интрузий всех уровней глубинности, ярко выраженный сиалический характер, преобладающий известково-щелочной, местами с латитовым составом магматических пород. В пределы исследованного планшета попадает фрагмент Уймено-Лебедского сектора Рубцовско-Лебедского сегмента.

Нырнинский риодацит-андезибазальт-базальтовый комплекс представлен Абаканским ареалом. Выделение вулканитов в нырнинский комплекс проведено в некоторой степени условно – ареал пространственно тяготеет к структурам Минусинского прогиба и не исключена их принадлежность к быскарскому вулканическому комплексу. Однако по строению разреза, составам пород они лучше коррелируются с аналогичными образованиями нырнинской свиты в Лебедском прогибе, расположенном немного западнее Абаканской грабен-синклинали. Покровные фации комплекса рассматриваются в одноименной свите. Субвулканические образования представлены дайками, штоками и силами *базальтов, трахибазальтов, долеритов и мелкозернистых габбро (в том числе оливиновых)* ($\beta, \tau\beta; \beta, \nu D_{1-2} \Pi r_1$), аналогичных по составу базальтоидам покровной фации.

Нырнинская свита распространена в правобережье р. Бол. Абакан, в бассейнах рек Беже, Иксу и Консу, где принимает участие в строении Абаканской грабен-синклинали, и в пределах фрагмента юго-западной окраины Южно-Минусинской впадины (верховья рек Шахматовская и Казасик), представлена последовательно дифференцированными вулканитами основного, среднего и кислого составов известково-щелочной (преобладают) и щелочной серий, согласно залегает на красноцветных отложениях красногорской свиты и без структурного несогласия, но с перерывом в осадконакоплении перекрывается позднеживетско–раннефранскими терригенными осадками сайзакской. Нижняя граница наблюдалась Т. И. Сомовым [252] в верховье р. Ада (левый приток р. Абакан), где на красноцветные песчаники с прослоями туфов красногорской свиты согласно налегают базальтовые туфы нырнинской. Среди вулканитов преобладают эффузивные фации, вулканокластические – угнетены. По составу свита подразделяется на *нижнюю* (базальтоидную) и *верхнюю* (риолитоидную) *подсвиты*.

Нижняя подсвита ($D_{1-2} \Pi r_1$) сложена лавами, редко туфами оливиновых базальтов, лейкобазальтов, реже базальтов, трахибазальтов и абсарокитов, горизонтами андезибазальтов, трахиандезибазальтов и андезитов. К нижней половине разреза приурочен горизонт (около 200 м) валунных тефроидов основного состава. Ее максимальная мощность составляет 1 100 м.

Верхняя подсвита ($D_{1-2} \Pi r_2$) состоит из лав и туфов, редко тефроидов дацитов, риодацитов, реже трахидацитов, плагиориодацитов, иногда риолитов, редкими горизонтами базальтоидов. Ее максимальная мощность оценивается в 1 300 м.

Базальтоиды представлены красноцветными и зелеными порфиоровыми (часто сериально порфиоровыми) разновидностями. В оливиновых базальтах вкрапленники (до 10–15 %) представлены серпентинизированным оливином (1–3 мм), иногда клинопироксеном. Базальты и трахибазальты содержат примерно равное количество фенокристов плагиоклаза и клинопироксена, абсарокиты – оливина и клинопироксена; лейко- и андезибазальты характеризуются наличием обильных (до 25–30 %) вкрапленников плагиоклаза (до 25 мм), иногда клинопироксена, андезиты – обильных сериальных выделений плагиоклаза (до 2–3 мм), редко амфибола

(0,5–0,7 мм) и гиалопилитовой основной массой. Химический состав базальтоидов (прил. 8, рис. 19) свидетельствует о принадлежности к известково-щелочной, в меньшей мере щелочной петрохимическим сериям. Обращает внимание невысокие (в среднем около 1 %) содержания TiO_2 .

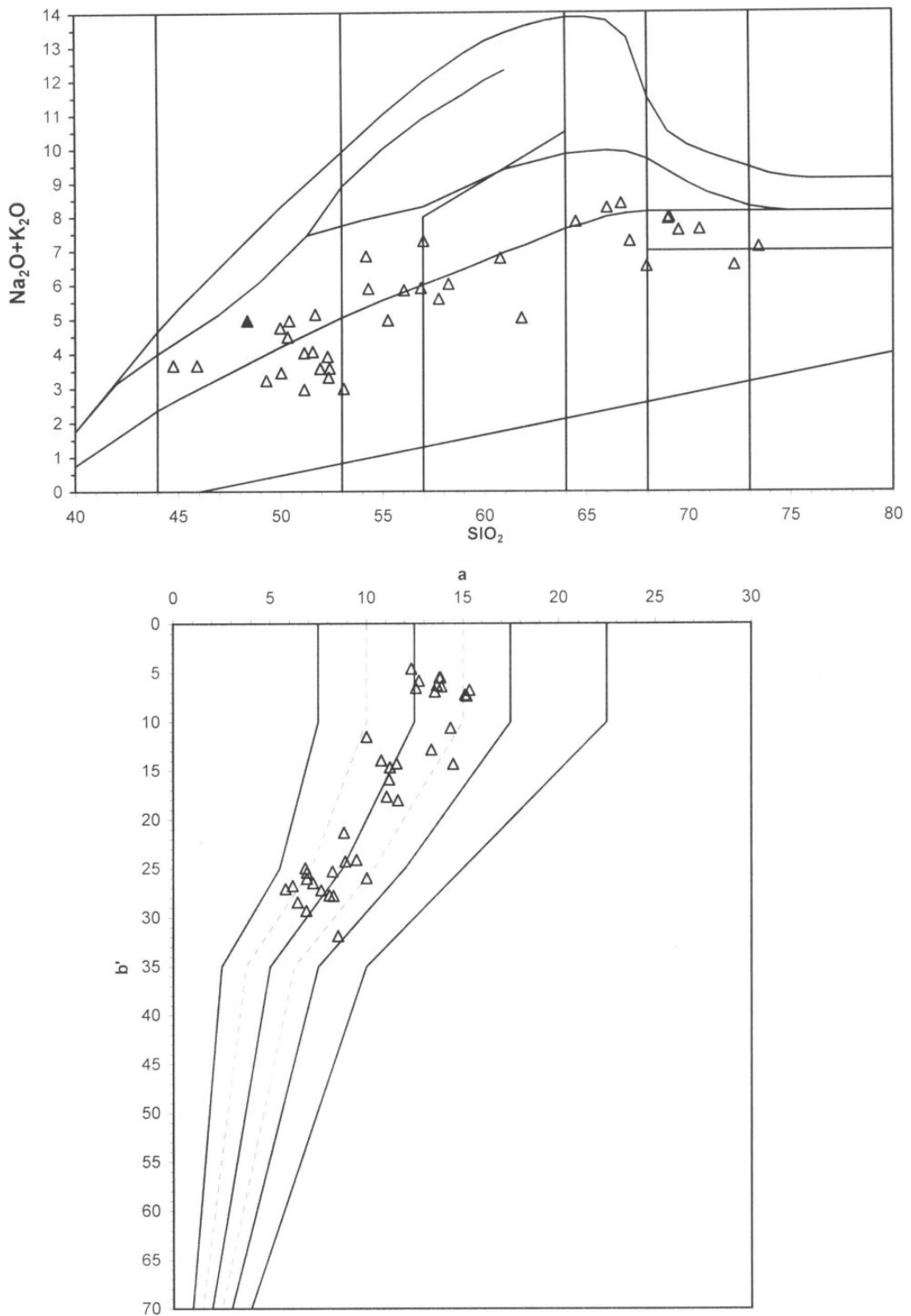


Рис. 19. Классификационные диаграммы $Si_2O-(Na_2O+K_2O)$ и $a-b'$ (А. Ф. Белоусов, 1982) для вулканитов ныринского комплекса.

Среди риолитоидов преобладают дациты, риодациты и трахидациты с фенокристаллами альби-

та и роговой обманки. Риолиты редки, отличаются присутствием среди фенокристов совместно с альбитом кварца и биотита. Риолитоиды характеризуются невыдержанным уровнем и типом щелочности – наряду с умереннощелочными дацитами с натриево-калиевым соотношением щелочей, присутствуют плагиориодациты с резким преобладанием натрия.

Туфы основного, среднего и кислого составов представлены пепловыми, псефитовыми и разнообломочными разновидностями.

На картах гравитационного и магнитного полей вулканитам отвечают отрицательные значения ΔT_a и Δg , среди окружающих их образований они не выделяются.

Возраст отложений принят на основе их корреляции с аналогичными образованиями нырнинской свиты в Лебедском прогибе, в соответствии с серийной легендой [195] и подтверждается их стратиграфическим залеганием между палеонтологически охарактеризованными осадками красногорской свиты (нижний эмс) и сайзакской (верхний живет–фран). Литологический и химический состав пород не противоречит их интерпретации как образований активной континентальной окраины.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Среднедевонско–раннекаменноугольный бассейн

Существование среднедевонско–раннекаменноугольного эпиконтинентального морского бассейна связывается с амагматичным периодом, сменившим этап девонской тектономагматической активизации. Фациальное расчленение палеоструктуры отображает тенденцию смены глубоководных бассейновых фаций Колывань–Томской и Хмелевско–Маслянинской фациальных зон (ФЗ) шельфовыми и лагунными образованиями Прикузбасской в направлении с запада на восток. Особенности строения разрезов позволили обособить в Прикузбасской ФЗ несколько подзон (ФПЗ). На исследованном плане осадконакопление происходило в условиях Кондомско–Абаканской подзоны шельфовых фаций, а отложения выделены в сайзакскую свиту.

Сайзакская свита ($D_{2-3}sz$) выделена впервые при проведении ГДП-200 и составлении легенды Кузбасской серии Госгеолкарты-200/2, распространена в верхнем течении р. Кондома и в бассейне р. Иксу (левый приток р. Бол. Абакан). В первом случае она участвует в строении одноименной, во втором выполняет ядро Абаканской грабен-синклиналей. По литологическому составу, положению в разрезе, возрасту и стратиграфическому интервалу она аналогична яйской и яя-петропавловской свитам (в сумме), развитым по окраине Кузбасса, но с мощностью (более 400–1 000 м) на порядок выше, сложена красноцветными и серо-зелеными карбонатно-терригенными осадками верхнего живета–нижнего франа.

В стратотипическом районе, в бассейне р. Сайзак (правый приток р. Кондома) свита с линзами олигомиктовых конгломератов в основании залегает на позднекембрийско–раннеордовикских гранитоидах Верхнекондомского массива садринского комплекса. По данным Н. И. Лебедева [192], А. Б. Шепеля [267] и С. В. Моисеева [205] ее сводный схематичный разрез здесь представлен (снизу вверх):

1. Конгломератами с галькой кварца, кварцитов и микрогранитов 0–150 м
2. Песчаниками серыми, желтовато-, пепельно-, зеленовато-серыми, красноцветными граувакковыми и аркозовыми, вишневыми и зелено-серыми алевролитами, линзами известняков (до 25 м) и внутривассейновых конгломератов; остатками брахиопод и мшанок мазаловско-китатского горизонта 100 м
3. Глинистыми известняками красновато-серыми и серыми с лиловым оттенком, органогенными доломитами серыми, вишнево- и желтовато-серыми массивными, реже пятнистыми и слойчатыми с остатками мшанок, с прослоем (до 20 м) серых аркозовых песчаников и алевролитов 5–50 м
4. Конгломератами с гальками известняков, кварцитов, фельзитов, доломитов, алевролитов и аргиллитов .
..... до 20 м
5. Песчаниками граувакковыми и аркозовыми с прослоями олигомиктовых, алевролитами, редко аргиллитами серыми и красноцветными с линзами внутривассейновых конгломератов, со спорами нижнего франа
..... 175 м
6. Доломитами серыми и вишнево-серыми массивными песчанистыми с прослоем (5 м) буро-коричневых аркозовых и олигомиктовых песчаников более 30 м

Перекрывающие отложения в районе не известны, неполная мощность отложений составляет 400–450 м. В строении свиты устанавливается два (первая–третья и четвертая–шестая пачки) прогрессивных циклита со сменой снизу вверх по разрезу грубообломочных пород карбонатными. Н. И. Лебедевым, А. Б. Шепелем и С. В. Моисеевым в нижней половине разреза собрана обильная фауна брахиопод (*Spinocyrtia martianovi* (Stuck.), *Rhynchospirina* sp. ind., *Athyris* sp. ind.), которая по заключению Я. М. Гутака характерна для отложений мазаловско-китатского

горизонта, а из отложений верхней половины выделены комплексы спор, которые по заключению Ю. С. Надлера и В. Г. Кузнецовой позволяют датировать породы вассинским горизонтом. Здесь же собрана флора *Aneurophyton germanicum* Kraus.

В Абаканской грабен-синклинали аналогичные терригенные отложения с горизонтами органогенно-детритовых глинистых известняков и мощной пачкой конгломератов в основании без структурного несогласия перекрывают риолитоиды верхней подсвиты нырнинской свиты. Для осадков характерно обилие конгломератов, аркозовый и олигомиктовый состав песчаников. В право- и левобережье р. Быстрая (правый приток р. Иксу) в разрезе свиты установлены (снизу вверх):

1. Конгломераты, сложенные мелкой и средней галькой внутрибассейновых кирпично-красных песчаников и алевролитов, иногда кварца и кварцитов, с грубой цикличной горизонтальной слойчатостью. Снизу вверх по разрезу уменьшаются размер и разнообразие обломочного материала, увеличивается роль песчаников и алевролитов. В прослое последних встречены остатки флоры, по заключению А. Р. Ананьева, отдаленно напоминающие отпечатки листьев кордаитов и астерокаламитов (тип *Anemites* sp.)..... 150–250 м
2. Переслаивание красноцветных конгломератов (20–30 м) с аркозовыми и олигомиктовыми песчаниками (3–4 м)..... 175 м
3. Конгломераты кирпично-красные крупногалечные аналогичные пачке 1 с прослоями гравелитов (вверху преобладают)..... 125 м
4. Переслаивание песчаников лиловато-красных аркозовых и серых граувакковых 50 м
5. Переслаивание (1–7 м) красноцветных кварцевых и аркозовых песчаников 125 м
6. Алевролиты серые с единичными прослоями красноцветных 25 м
7. Глинистые известняки серые органогенные с обильными остатками брахиопод 25 м
8. Песчаники граувакковые и аркозовые серые и зеленые с тонкой горизонтальной, иногда косой слойчатостью, с многочисленными микроразмывами, с прослоями красноцветных алевролитов 250 м
9. Алевролиты известковистые красноцветные 75 м
10. Известняки серые, темно-серые слоистые более 25 м

Перекрывающих отложений в районе не известно, неполная мощность свиты оценивается в 1 025 м. Так же, как по р. Сайзак, в строении разреза устанавливается два (первая–седьмая и восьмая–десятая пачки) прогрессивных циклита с постепенной сменой снизу вверх по разрезу грубообломочных пород карбонатными. В известняках седьмой пачки собрана обильная фауна брахиопод (*Euryspirifer cheehiel* (Kon.), *Sibiratrypa lebedjanica* (Rzon.), *Pentamerida* gen. ind., *Athyris concentrica* (Buch), *Spinocyrtia martianjovi* (Stuck.) и др.), которая по заключению Я. М. Гутака характеризует отложения мазаловско-китатского горизонта (алчедатская фация) живетского яруса.

В связи с незначительными масштабами распространения отложения свиты в гравитационном и магнитном полях не отражаются, на аэрокосмофотоматериалах не дешифрируются.

МЕЗОЗОЙСКАЯ–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМЫ

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ЭОЦЕН

Образования верхнемелового–эоценового периода связаны с формированием **коры выветривания** (K_2-P_2) в условиях пенеппена.

Переотложенные коры выветривания выполнения карстовых полостей. Переотложенные продукты коры выветривания сохранились на закарстованной поверхности позднерифейско–раннекембрийских карбонатных пород Мрасского выступа, представлены глинистым (существенно каолинитовым), песчано-глинистым материалом темно- и буровато-желтого цвета с обломками известняков, доломитов, метасоматических апокарбонатных кварцитов и фосфоритов, выполняют карстовые полости, приуроченные к зонам разрывных нарушений и контактам карбонатных пород с кремнистыми, терригенными или вулканогенными образованиями.

Карстовые образования вблизи коренных выходов пластовых фосфоритов белкинской свиты часто представляют самостоятельный интерес как месторождения и проявления вторичных (карстовых) фосфоритов. Они сложены песчано-глинистым фосфатным материалом с обломками более богатых фосфором каменистых разновидностей. По морфогенетическим признакам выделяют рыхлые, опаловидные, брекчиевые, песчанистые, натечные и пористые фосфориты. Главную часть составляют рыхлые разновидности, остальные присутствуют в виде камневидных обломков и глыб в количестве от 10 до 30 % [81]. Кроме фосфоритов, среди отложений встречаются железо-марганцевые и гидрагиллитовые стяжения размером от 2 до 15 см в поперечнике. В самых верхних горизонтах образований встречены обломки алюмофосфатных пород

[182]. Наиболее крупными и изученными являются карстовые объекты на Узасском, Адиаксинском и Белкинском проявлениях вторичных фосфоритов. По данным поисково-разведочных работ глубина карстовых полостей варьирует от нескольких до 110 м, размеры в плане от нескольких до 6 км².

Карсты несколько меньших размеров, выполненные красноцветными и пестроцветными каолинит-гидрослюдистыми и каолиновыми образованиями коры выветривания, обнаружены Б. Г. Краевским [182] на водоразделах (800–1 000 м) левых притоков р. Узас, а также между реками Узас, Айзас и Средняя Ада, где они располагаются вблизи контактов карбонатных и алюмосиликатных пород. С площадью их распространения сопряжены находки в аллювии ручьев Осты-Гол, Сайли-Гол и Гончара галек глиноземистых железняков, оолитовых, обломочных, иногда псевдоморфных (структурных) бокситов высокого качества [182].

Инфильтрационная кора выветривания. Предположительно с инфильтрационной кремнистой корой выветривания связано образование вторичных апокарбонатных кварцитов, широко распространенных в восточной части района в бассейнах рек Узас и Айзас среди доломитов западносибирской свиты. Ими сложены верхние части склонов и плоские водоразделы; форма тел сложная и недостаточно изученная. Мощность одной такой залежи в правобережье р. Айзас (верхнее течение), оцененная по высоте скальных выходов, составляет не менее 10–15 м, площадь – около 10 км². Породы часто содержат остатки карбонатного субстрата и реликтовые текстуры (слоистые, полосчатые). В верховье р. Айзас среди них Т. И. Сомовым [252] открыто месторождение новакулитовых кварцитов, являющихся важнейшим абразивным сырьем.

По данным В. П. Петрова [57], подобные кремнистые проявления характеризуют нижние части разрезов кор выветривания карбонатных пород. Их возраст принят в соответствии с легендой Кузбасской серии, образование событийно связывается с периодом тектонического покоя, формирования пенеплена и кор выветривания, именуемым иногда платформенным, наступившим, как отмечают многие исследователи, на юге Сибири в позднем мелу–палеогене [25].

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Кайнозойские отложения маломощным чехлом покрывают склоны и вершины гор, большей частью концентрируясь в речных долинах и межгорных впадинах, где имеют увеличенные мощности и широкий генетический спектр (прил. 2).

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Эоплейстоценовые отложения представлены *аллювиальными осадками древних террас* (αE), встречены по рекам Каурчак (правый приток р. Лебедь) и Камзас (левый приток р. Мрас-Су), имеют мощность до 10 м, сложены плотными тяжелыми структурными глинами (от светло-желтых до темно-коричневых) и горизонтами галечника (от валунного до мелкогалечного). Гальки хорошо окатаны, разнообразны по составу, интенсивно выветрелые, благодаря чему рассыпаются в порошок от малейшего механического воздействия или сминаются в пластическую глину. Перекрываются они пролювио-делювиальными образованиями верхнеплейстоцен–голоценового возраста. Относительно небольшая высота для древних террас (20–25 м) объясняется местонахождением их в верховьях притоков. Возраст принят по аналогии с другими районами.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее–среднее звенья

Нижнее и среднее звенья неоплейстоцена состоят из *аллювиальных образований новоильинской (пятой) террасы* ($\alpha^{n(5)}I-II$; $\alpha^{n(5)}Q_{I-II}$) (цоколь 20–25 м) верхнего течения р. Кондома, сложены песками и илами, в основании – галечниками и валунниками, имеют мощность до 20 м, перекрываются осадками четвертой (ильинской) террасы, иногда золотоносны. Россыпи располагаются у верхнего конца террасы; золото приурочено к галечникам, расположенным близ плотика или непосредственно на плотике. Галька сильно выветрелая, трещиноватая и окрашена в ярко-оранжевый цвет. Возраст отложений принят по аналогии с изученными районами.

Среднее звено

Ильинская (четвертая терраса) ($\alpha^{i(4)}\text{II}$; $\alpha^{i(4)}\text{Q}_{\text{II}}$) выделена по р. Кондома (цоколь не превышает 12–18 м), в отличие от новоильинской террасы наполовину сложена галечниками, приуроченными к нижней части разреза, кроме того песками, илами и желто-серыми ожелезненными валунниками, имеет мощность 5–15 м, перекрывается отложениями третьей (кемеровской) террасы, местами золотоносна. Золото приурочено к галечникам, расположенным близ плотика или непосредственно на плотике.

Чуйский горизонт. *Ледниковые и водноледниковые отложения* (g, fll^4) приурочены к широким пологим долинам истоков рек Каменушка и Иксу вблизи осевой части Абаканского хребта. Образование отложений связано со стадией деградации средненеоплейстоценового (чуйского) оледенения. Валунные суглинки, пески с галькой (до 15 м).

Нерасчлененные ледниковые, озерно-ледниковые и водно-ледниковые отложения ($g, \text{lg}, \text{fll}^4$; $g, \text{lg}, \text{fQ}_{\text{II}}$) закартированы в правобережье р. Садра в ее верхнем течении. Условно к ним отнесены образования, развитые в верховьях р. Пушта. Отложения характеризуются мощностью до 15 м, представлены валунными суглинками, включают илы и пески с мелкой, реже крупной галькой гранитогнейсового состава, иногда местных пород. Источником гранитогнейсов служили плутоно-метаморфические ассоциации Телецко-Абаканского и Чульчинского блоков северо-восточного Алтая.

Верхнее звено

Образования данного возраста представлены аллювиальными отложениями четвертой надпойменной террасы р. Бол. Абакан (куэختанарский горизонт), второй и первой террас в бассейнах рек Мрас-Су, Лебедь и Бол. Абакан, кемеровской (третьей), салтымаковской (второй) надпойменных террас в долине р. Кондома, нерасчлененными озерно-ледниковыми и ледниковыми образованиями чибитского горизонта, а также нерасчлененными ледниковыми отложениями чибитского и аккемского горизонтов в долинах р. Бол. Абакан и ее притоков, на хребтах Абаканском, Чоочек и Казыр.

Куэختанарский горизонт. Отложения *четвертой надпойменной террасы* ($\alpha^4\text{III}$; $\alpha^4\text{Q}_{\text{III}}$) по р. Бол. Абакан откартированы только в устье р. Иксу, представлены галечниками, валунниками, песками и илами мощностью 15 м, перекрываются отложениями краевой морены чибитского горизонта. Последним обстоятельством определяется верхняя возрастная граница образований.

Чибитский горизонт. *Озерно-ледниковые и ледниковые осадки* (lg, gll_2 ; $\text{lg}, \text{gQ}_{\text{III}}$) мощностью до 10 м развиты в долине р. Беже и незначительно в долинах рек Бол. и Мал. Абакан, сложены валунными суглинками, глыбами, щебнем, песками, илами и глинами серыми и палево-серыми. Разрез отложений можно наблюдать в среднем течении р. Беже вдоль правого борта долины, где под 1,5–2,0 м покровом уплотненных аллювиальных суглинков надпойменной террасы залегают озерно-ледниковые осадки мощностью 5–6 м, представленные тонким ленточным переслаиванием серых, буровато- и пепельно-серых глин.

Ледниковые отложения (gll_2 ; gQ_{III}) мощностью до 40 м в виде конечных морен известны в право- и левобережье р. Бол. Абакан между его правыми притоками Иксу и Беже на высоте 10–20 м над поймой и в левобережье последней. Их распространение маркирует северную границу чибитского оледенения. Они сложены варьирующими по размеру и степени окатанности глыбами, валунами, галькой и щебнем гранитов, конгломератов и сланцев, связанными илами и суглинками и супесями. В устье р. Бол. Абакан моренные отложения прилегают к осадкам четвертой надпойменной террасы реки и частично перекрывают их.

Чибитский и аккемский горизонты. *Нерасчлененные ледниковые отложения* (gll) приурочены к подножьям каров и цирков в высокогорной части хребтов Абаканский, Чоочек, Чебал, Казыр и отдельных гольцов (горы Кобез, Тагира и другие). Их формирование связано с локальными ледниками в периоды чибитского и аккемского оледенений. Представлен глыбами, щебнем, валунниками и супесями. Мощность до 10 м.

Кемеровская (третья) ($\alpha^{k(3)}\text{III}$; $\alpha^{k(3)}\text{Q}_{\text{III}}$) высотой 20–25 м и *салтымаковская (вторая)* ($\alpha^{s(2)}\text{III}$; $\alpha^{s(2)}\text{Q}_{\text{III}}$) высотой 10–16 м надпойменные террасы по р. Кондома – эрозионно-аккумулятивные (высота цоколя не превышает 10 м). Площади выхода последней по р. Кондоме незначительны и на карте четвертичных отложений она не отражена, на геологической карте также даны объединенными ($\alpha^{k(3)+s(2)}\text{Q}_{\text{III}}$). Разрезы второй (салтымаковской) и третьей (кемеровской) надпойменных террас близки по составу и строению: на плотике залегают галечниковый, галечниково-валунный горизонт мощностью 1–2 м, часто золотоносный, выше лежат глины и суглинки различной мощности с прослоями галечника и песка. Перекрываются террасы пролювиально-

делювиальными суглинками со щебнем.

Осадки *первой надпойменной террасы* (a^1III ; a^1Q_{III}) распространены по рекам Бол. и Мал. Абакан, Лебедь и Мрас-Су, *второй* (a^2III) – только по р. Лебедь, характеризуются мощностью 4–10 м и 10–20 м соответственно, отличаются тем, что материал хорошо промыт – в разрезе преобладают пески, валунники и галечники, мощность горизонтов глин редко превышают 2–3 м. Пески разнозернистые, содержат ильменит (р. Бол. Абакан, ниже устья р. Каменушки). По р. Бол. Абакан известны отложения второй и третьей террас, но они имеют незначительные размеры и на карте четвертичных отложений объединены совместно с образованиями первой.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

В эту группу входят склоновые отложения, распространение которых, а также некоторые особенности осадков (крупность и окатанность обломков) внутри групп определяются морфоклиматическими условиями. В низкогорье преобладающее развитие получают делювиальные отложения, в меньшей степени делювиально-пролювиальные и элювиальные, в Западно-Саянско-Алтайском среднегорье и высокогорье – десерпционные, десерпционно-коллювиальные и коллювиальные, в меньшей степени пролювиальные образования.

Элювиально-солифлюкционные отложения ($esIII-H$) показаны в юго-западной части листа. Представлены глыбами, щебнем, дресвой, суглинками и глиной. Мощность до 15 м.

Делювиально-пролювиальные образования ($dpIII-H$) приурочены к низкогорью, где образуют у подножья высоких гор и хребтов пролювиально-делювиальные шлейфы. Они сложены желтыми и буровато-серыми суглинками и глинами с щебнем, валунами и глыбами местных пород мощностью до 10–15 м, иногда больше.

Делювиальные отложения ($dIII-H$) доминируют в низкогорной части района (Горная Шория) и практически отсутствуют в средне-высокогорной. Они сложены бурыми суглинками, реже глинами с переменным количеством дресвы, щебня, валунов (отломов), редко глыб коренных пород, мощность которых колеблется от первых десятков см до 8–10 м.

Элювиальные образования ($eIII-H$) представлены суглинками, глинами, супесью, дресвой и щебнем. Их мощность варьирует от десятых долей метра до десятков метров и зависит от состава коренных пород. На участках распространения гранитоидов (Верхнекамзасский, Талонский, Верхнекондомский и другие массивы) она достигает 15–20 м, на полях развития терригенных и вулканогенных пород – едва 0,5–1,0 м, и снижается почти до нуля над карбонатными.

Пролювиальные осадки ($pIII-H$) развиты весьма ограниченно, формируют конусы выноса в устьях некоторых водотоков в бассейнах рек Бол. и Мал. Абакан. Типичными для них являются супеси, песок, щебень, редко глыбы местных коренных пород. Мощность до 2 м.

Коллювиальные отложения ($cIII-H$) характерны для крутых склонов речных долин, распространены в бассейнах рек Бол. и Мал. Абакан, представлены глыбами и щебнем с супесями и суглинками, имеют мощность от 2 до 5 м, часто образуют щебенистые осыпи и курумы.

Десерпционные ($drIII-H$), *десерпционные и делювиальные* ($dr,dIII-H$) *отложения* тяготеют к относительно более пологим склонам, выделены как в низкогорье, так и в средне-высокогорье, встречаются на вершинах и склонах практически всех доминирующих в северной части гор (Шаныш-Таг, Куйтаг, Калбук, Улу-Таг, Кайбынь, Ала, Кубез, Кара-Кубез, Азарт и других), но наибольшее развитие получили в средне-высокогорном районе Западного Саяна в бассейне рек Бол. и Мал. Абакан. Образования представлены глыбово-щебенисто-суглинистыми отложениями, часто образуют курумы. По сравнению с десерпционно-коллювиальными в десерпционных отложениях усиливается роль суглинков, доля которых еще более увеличивается в десерпционно-делювиальных образованиях. Мощность до 5 м.

Десерпционные и коллювиальные образования ($dr,cIII-H$) присущи наиболее высокогорным (гольцовым) участкам юго-восточной (Западный Саян) части района с гляциальным и перигляциальным морфолитогенезом (хребты Чоочек, Чебал и Казыр, горы Бол. и Мал. Аталык, Тулба и другие). В северной низкогорной части они крайне ограниченно распространены только в привершинной части наиболее высоких гор (Кубез, Кайбынь и Кальбук). Иногда наряду с коллювиальными отложениями они картируются на крутых склонах речных долин. Представлены глыбами, валунами, щебнем, в меньшей степени супесями и суглинками, часто образуют курумы и осыпи. Мощность 2–5 м.

ГОЛОЦЕН

Аллювиальные отложения (aH ; aQ_n) по всем рекам в их среднем и нижнем течении слагают высокие и низкие пойменные террасы, высота которых редко превышает 3–4 м (исключение

составляют такие крупные реки, как Бол. и Мал. Абакан и Лебедь в среднем течении), представлены в нижней части разреза валунно-галечниковым материалом, в верхней – суглинками со щебнем и гальками местных коренных пород. В бассейне рек Бол. и Мал. Абакан они состоят из песка с валунно-галечниковым материалом.

Техногенные образования (tH^2) представлены отвалами дражной, гидравлической и мускульной разработки золотоносных аллювиальных россыпей в долинах рек Кондома, Мал. Кондома, Андоба, Каурчак, Мрас-Су и других. Мощность до 5 м.

С четвертичными образованиями связаны многочисленные террасовые, пойменные и русловые россыпи золота в бассейнах рек Кондомы, Мрас-Су и Лебедь (в основном в верхних течениях), большей частью уже отработанные, известны ильменитсодержащие пески по рекам Узас и Бол. Абакан и другие проявления полезных ископаемых, подробная характеристика которых приведена в главе «Полезные ископаемые».

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

В истории геологического развития региона выделяются поздневендско–нижнекембрийский, среднекембрийско–раннеордовикский и ранне-среднедевонский этапы («волны») интрузивного магматизма. Его проявления связаны с эволюцией позднедокембрийского, Алтае-Северосаянского и Алтае-Кузнецкого венд–раннеордовикских, ранне-среднедевонского, раннедевонского и девонско–раннекаменноугольного вулcano-плутонических поясов и юрско– меловой магматической провинции [195], маркирующих на протяжении эволюции земной коры различные геотектонические режимы. В них объединены ассоциации магматических комплексов, особенно состава которых с одной стороны свидетельствуют об общности условий их формирования, а с другой позволяют отличать от магматических ассоциаций других синхронных магматических поясов. Незначительные проявления интрузивных пород известны в позднем рифее.

ПОЗДНЕДОКЕМБРИЙСКИЙ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЙ ПОЯС

В пределах планшета ВПП представлен небольшим Озернореченским фрагментом, тектонически обособленным от основной части расположенного восточней Борусского офиолитового пояса, состоит из вулканитов турунташского (венд?) и базитов борусского (поздний рифей?) комплексов.

Борусский габбро-гипербазитовый комплекс (vRF₃?b). К борусскому комплексу условно отнесены габбро-амфиболиты и талькиты, которыми сложены тектонические пластины (группа массивов р. Веселенькой одноименного ареала) среди метаморфизованных кремнисто-метабазитовых образований турунташской свиты венда (?) в правом борту р. Бол. Абакан. Форма пластин в плане удлинненно-линзовидная, вытянутая согласно тектоническим структурам вмещающих пород, размеры тел по удлинению не превышают 2 км. К их тектоническим границам иногда приурочены тела карбонат-тальковых сланцев.

Габброамфиболиты представлены темно-серыми мелко-среднезернистыми разновидностями массивной текстуры, сложены зеленой роговой обманкой, либо актинолитом (50–70 %) и изометричными зернами альбита (30–50 %), постоянно присутствует цоизит, редко – кальцит, хлорит и биотит. Из аксессуарных минералов в переменных количествах (от единичных зерен до 1–2 %) отмечается магнетит и титаномагнетит. Структура пород порфиробластовая, гранобластовая, немагнотитобластовая.

Химический состав пород отличается весьма высокой натриевостью (прил. 11); титанистость варьирует от умеренно низкой до умеренно высокой. Для них характерны низкие показатели магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности (прил. 13).

Пространственная сопряженность и одинаковый уровень метаморфизма габброамфиболитов и метабазитов турунташской свиты позволяет рассматривать их в составе единой позднерифейско–вендской офиолитовой ассоциации, более полно представленной в Северо-Саянском (Изыхском) и Борусском офиолитовых поясах Западного Саяна [194].

Позднерифейский возраст борусского комплекса принят в соответствии с Легендой Западно-Саянской серии [194].

АЛТАЕ-СЕВЕРОСАЯНСКИЙ И АЛТАЕ-КУЗНЕЦКИЙ ВЕНД-РАННЕОРДОВИКСКИЕ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЕ ПОЯСА

Активная существенно базальтоидная вулканическая деятельность в венде–первой половине

раннего кембрия в Алтае-Северосаянском поясе завершилась формированием комагматических гипабиссальных габброидов лысогорского и гип-мезоабиссальных плагиогранитоидов майнского комплексов. Со среднекембрийско-раннеордовикскими аккреционно-коллизийными событиями связано проявление умеренно кислого магматизма с формированием гранитоидных батолитов садринского, а также небольшого объема предшествующих им габброидов среднекембрийского габбронорит-диоритового комплексов как в Алтае-Северосаянском, так и в Алтае-Кузнецком магматических поясах.

Лысогорский перидотит-пироксенит-габброноритовый гипабиссальный комплекс распространен только в Алтае-Северосаянском ВПП, в Северо-Саянском секторе он представлен петротипическим Лысогорским массивом (№ 37) (Лысогорский ареал), прорывающим вулканогенно-осадочные отложения нижнемонокской свиты нижнего кембрия и позднепериферийские? метаморфиты большеабаканского комплекса, в Садринском секторе – Большеаталыкским (№ 35), Малоаталыкским (№ 32), Азартовским (№ 23) (Аталыкский ареал), Кобезским (№ 30) и Кучешским (Кобезский ареал) массивами (прил. 1). Интрузии сопряжены с островодужно-толеитовыми базальтоидами садринского и нижнемонокского вулканических комплексов и рассматриваются в качестве их гипабиссальных комагматов.

В плане массивы имеют слабо вытянутую в северо-восточном направлении, либо близкую к изометричной форму. Площадь выхода на дневную поверхность варьирует от первых сотен м² (Азартовский массив) до 30 км² (Лысогорский массив).

В магнитном поле интрузии выделяются положительными аномалиями интенсивностью в эпицентрах от 500 нТл (Лысогорский массив) до 2 650 нТл (Малоаталыкский массив). На карте остаточных аномалий силы тяжести им отвечают участки повышенных значений Δg (от 10 до 28 мГал). По данным геолого-геофизического моделирования, положительные гравитационные и магнитные аномалии над Верхнемерасским массивом садринского комплекса вызваны изометричными телами (ксенолитами) на глубине 0,8–2,2 км с плотностью слагающих пород около 3 г/см³, предположительно габброидами лысогорского комплекса. На АФС масштаба 1 : 140 000 габброиды выделяются по слаборасчлененному высокогорному рельефу, редкому растительному покрову (либо его полному отсутствию на гольцовых участках) и, как следствие, более светлому фототону. Границы с вмещающими толщами дешифрируются по смене крутого склона на габброидах более пологим на вулканогенно-осадочных породах.

В строении интрузий выделяются две фазы внедрения: *ранняя* ($v\sigma C_1 l_1$) – представлена оливинитами, перидотитами и пироксенитами; *поздняя* (${}^m v; v\sigma C_1 l_2$) – габброидами. Ранняя фаза в ограниченном количестве содержит габбро, отличающиеся от габброидов поздней. К заключительному этапу приурочено внедрение даек микрогаббро, микрогабброноритов, габбродиабазов.

В Садринском секторе наиболее изученным и типичным представителем является Аталыкский плутон в составе Мало- и Большеаталыкского сближенных массивов, расположенных на водоразделе рек Лебедь, Садра и Беже. Их контакты с вмещающими базальтоидами каечакской и садринской свит интрузивные и резкие, характеризуются отсутствием зоны закалки и наличием многочисленных ксенолитов эффузивов. Вмещающие базальтоиды превращены в плагиоклаз-амфиболовые роговики, ширина зоны ороговикования составляет десятки–первые сотни метров. Детальная характеристика интрузий приводится в работах И. М. Волохова [146, 21] и В. М. Иванова [37].

Малоаталыкский массив в плане имеет слабо вытянутую в северо-восточном направлении форму с длинной осью равной 5,5 км при максимальной ширине 2 км. По данным геолого-геофизического моделирования в гравиметрическом и магнитном полях, массив (в вертикальном разрезе) имеет форму плиты мощностью 1,5–2 км, погружающейся субвертикально до глубины 4,5–5 км. Интрузив сложен верлитами, оливиновыми клинопироксенитами и клинопироксенитами ранней фазы, в незначительном количестве присутствуют оливиниты и оливиновые габбро. Породы связаны постепенными взаимопереходами, образуя ритмично расслоенную серию. Ритмы, как правило, дву- и трехчленные. Наблюдается изменение набора породных групп и минерального состава пород в ритмах вдоль удлинения массива в северо-восточном направлении. Юго-западная часть интрузии отличается бесплагиоклазовым составом пород: верлиты, слагающие основания ритмов, по мере уменьшения содержания оливина вверх по разрезу, переходят в оливиновые клинопироксениты. Центральная и северо-восточная части характеризуются более контрастным составом ритмов – от верлитов и плагиоклазовых верлитов до оливиновых габбро, через оливиновые и плагиоклаз-оливиновые клинопироксениты. Доля габброидов в северо-восточном окончании массива резко увеличивается. В центре массива в основании ритмов спорадически присутствуют оливиниты. Поздняя фаза внедрения в Малоаталыкском массиве проявлена крайне ограниченно и представлена габброидами, прорывающими породы

первой фазы [13]. При однотипном минеральном составе габбро поздней фазы довольно отчетливо отличаются от аналогичных образований раннего внедрения более лейкократовым составом при близком содержании кремнезема, с чем связаны их повышенная глиноземистость и более низкая магнезиальность.

Большееаталыкский массив (10 км²) в плане характеризуется овальной формой, в вертикальном сечении, по геофизическим материалам, имеет вид сложного воронкообразного тела, прослеживающегося до глубины 3,5–4 км. По данным И. М. Волохова [146], юго-западная граница падает под интрузию, на северо-восток под углом 15–25°. Интрузия сложена троктолитами, оливиновыми, пироксен-амфиболовыми и амфиболовыми габбро, реже габброноритами, анортозитами поздней фазы и характеризуется ритмичной расслоенностью. Выделяются макроритмы мощностью от 80 до 500 м, иногда осложненные микроритмичной дифференциацией с мощностью «слоев» в несколько сантиметров. Падение расслоенности направлено к центру массива, углы изменяются от 40° в краевой части интрузии, до 5–10° в осевой. Основание ритмов представлено троктолитами, дающими переходы вверх по разрезу к лейкотроктолитам, оливиновым габбро, габбро и лейкогаббро. Оливиновые габбронориты приурочены к верхней части разреза и откартированы в привершинной части г. Бол. Аталык. Анортозиты образуют линзовидные обособления либо маломощные (до 50 см) горизонты в верхних частях ритмов, а также жилы с резкими секущими контактами, но без зон закалки. Основание макроритмов фиксируется скачкообразным повышением меланократовости пород, по направлению к кровле меланократовость уменьшается, понижается титанистость, увеличивается железистость пород и глиноземистость.

Для Аталыкского плутона в целом установлено согласованное увеличение вверх по разрезу железистости фемических минералов, что указывает на скрытую расслоенность [90], связанную с процессом кристаллизационной дифференциации. Минимальной железистостью оливина (Fa=12–22 %) и клинопироксена (Ne=0–19 %) обладают ультрамафиты Малоаталыкского массива, максимальные значения (Fa=23–32 % для оливинов и Ne=19–25 % для клинопироксенов) установлены для габброидов Большееаталыкского интрузива [37]. Менее показательна в этом отношении анортитовость плагиоклаза, значение которой зависит не только от положения слоя в разрезе, но и, вероятно, от положения породы в пределах ритма, варьируя от 88 до 98 %.

Ультрамафиты (верлиты, оливиниты) характеризуются темно-серой, почти черной окраской массивной текстурой гипидиоморфной средне-крупнозернистой структурой. Оливин (40–95 %) представлен хризолитом, замещенным серпентин-магнетитовым агрегатом, моноклинный пироксен (до 60 %) – диопсидом. В плагиоклазовых верлитах присутствует анортит (до 10 %).

Субультрамафиты отличаются от перидотитов более высокими содержаниями клинопироксена (60–90 %) при подчиненном значении оливина (8–40 %) и представлены клинопироксенитами, оливиновыми и плагиоклаз-оливиновыми клинопироксенитами. В породах Малоаталыкского массива присутствует рассеянная сульфидная минерализация, позднемагматическая в интерстициях и раннемагматическая в виде каплевидных включений в оливине и клинопироксене [13].

Породы габброидной группы (троктолиты, габбро, габбронориты) характеризуются широким развитием такситовых текстур, обусловленных неравномерным распределением темноцветных минералов и невыдержанной зернистостью; менее распространены массивные и полосчатые текстуры. Структура пород габбровая и габброофитовая от мелко- до крупнозернистой. Сложены они анортитом, реже битовнитом, диопсидом, хризолитом и гиалосидеритом, в верхней части разреза присутствует ромбический пироксен. Максимальным содержанием оливина (20–50 %) при резко подчиненном количестве клинопироксена (менее 10 %) обладают троктолиты и лейкотроктолиты основания ритмов. По мере повышения роли клинопироксена (до 50 %) породы переходят в оливиновые габбро, а при снижении содержания оливина до первых процентов – в габбро. Габбронориты и оливиновые габбронориты отличаются присутствием (10–15 %) бронзита (En=75 %) [146]. В габброноритах железистость оливина (Fa=30–32 %) и клинопироксена (Ne=25 %) является максимальной для габброидов, что согласуется с их положением в верхней части разреза Аталыкского плутона [37]. Анортозиты (средне-крупнозернистые) сложены плагиоклазом (90–95 %) и диопсидом (5–10 %), замещенным хлоритом и актинолитом.

Эпимагматические изменения в габброидах проявлены широко, заключаются в сосюритизации и деанортитизации плагиоклаза, замещении амфиболом и хлоритом пироксенов, серпентин-магнетитовым агрегатом оливина.

Акцессорные минералы представлены магнетитом, значительно реже шпинелью, мелкой рассеянной вкрапленностью сульфидов. Магнетит (1–10 %) образует ксеноморфные зерна размером от 0,1 до 1–2 мм, приурочен к выделениям темноцветных минералов. Имеются сведения

[146] о присутствии среди габброноритов на вершине г. Бол. Аталык прожилков и линз магнетита мощностью до нескольких десятков сантиметров.

Дайки мощностью 0,1–3 м широко проявлены в Большеаталыкском массиве, в меньшей степени в Малоаталыкском, представлены микрогаббро, кварцсодержащими микрогаббро, редко микрогабброноритами с микрогабброофитовой иногда порфирированной структурами, сложены плагиоклазом (Al_{70-98}), салитом ($He=25\%$) и бронзитом ($En=72\%$) [146]. Роговая обманка часто полностью замещает пироксены.

Породы Аталыкского плутона, за исключением анортозитов и амфиболизированных габбро, обладают высокими значениями плотности, магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности (прил. 13), при этом параметры остаточной намагниченности в 15–25 раз превышают показатели магнитной восприимчивости. Амфиболизированное габбро при высокой плотности – низкомагнитные.

Габброиды отличаются близкими по отношению к хондриту концентрациями тяжелых РЗЭ и слабой обогащенностью легкими РЗЭ, при этом наиболее высокими содержаниями La, Ce, Pr и Nd характеризуются оливинные габбронориты верхней части расслоенной серии (обр. 6034) (рис. 21). У оливинных габбро Малоаталыкского массива, в сравнении с большеаталыкскими, установлена максимальная концентрация Cr и Ni (прил. 12), что указывает на их принадлежность к ранним кумулятам. Европиевый максимум (рис. 21) свидетельствует о фракционировании плагиоклаза, а низкие содержания Ta и Nb (рис. 20) типичны для базитов островных дуг [39]. В. И. Богнибовым [139] установлено присутствие в ряде проб платины (0,04 г/т), палладия (0,01–0,7 г/т) и золота (0,01–0,07 г/т), связанных с рассеянной сульфидной минерализацией в верлитах, оливинных клинопироксенитах и дайках микрогаббро.

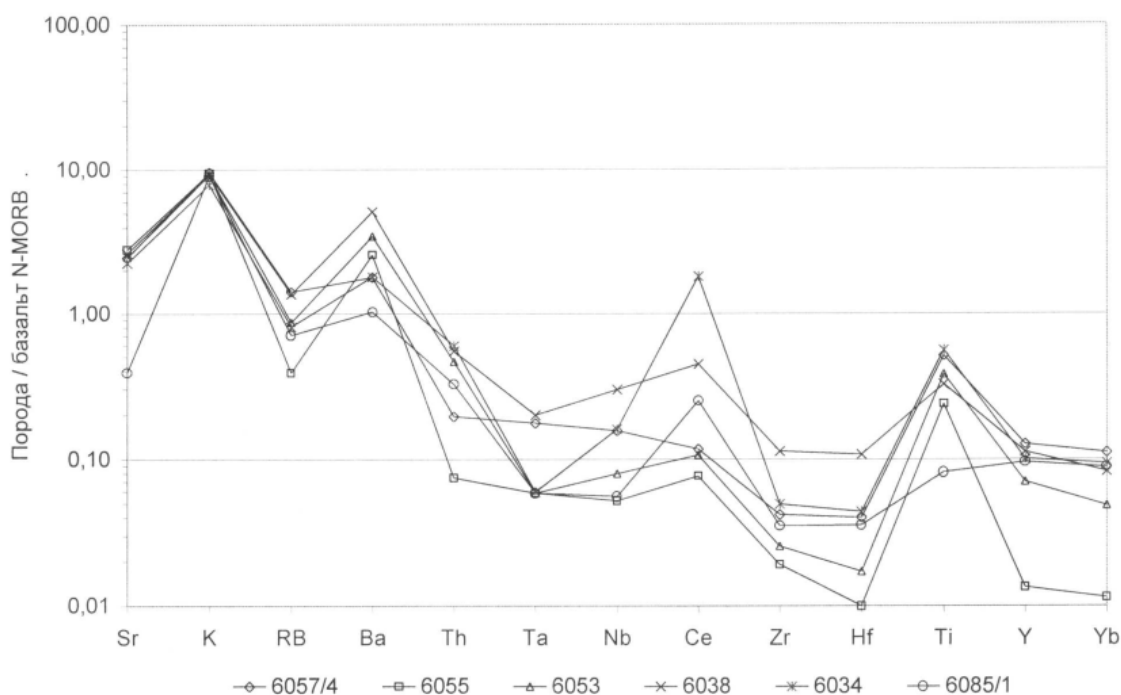


Рис. 20. Мультиэлементная диаграмма для габбро Большеаталыкского (обр. 6057/4, 6055, 6053, 6038, 6034) и Малоаталыкского (обр. 6085/1) массивов.

Ультрамафиты, пироксениты и габброиды характеризуются весьма и крайне низкими титанистостью, щелочностью и фосфористостью при высокой магнезиальности. Габброиды поздней фазы внедрения, кроме того, обладают весьма высокой глиноземистостью (прил. 11). По указанным особенностям базиты уверенно отличаются от высоко титанистых, более щелочных, и менее магнезиальных образований среднекембрийского габбронорит-диоритового и патынского (ранний девон) комплексов. По некоторым параметрам (низкие титанистость, фосфористость, общая и калиевая щелочность) они коррелируются с вмещающими раннекембрийскими базальтами садринского комплекса, что предполагает их комагматичность.

По набору петрографических групп, геохимическому составу пород комплекс относится к перидотит-пироксенит-анортозит-габброноритовой формации [45, 39].

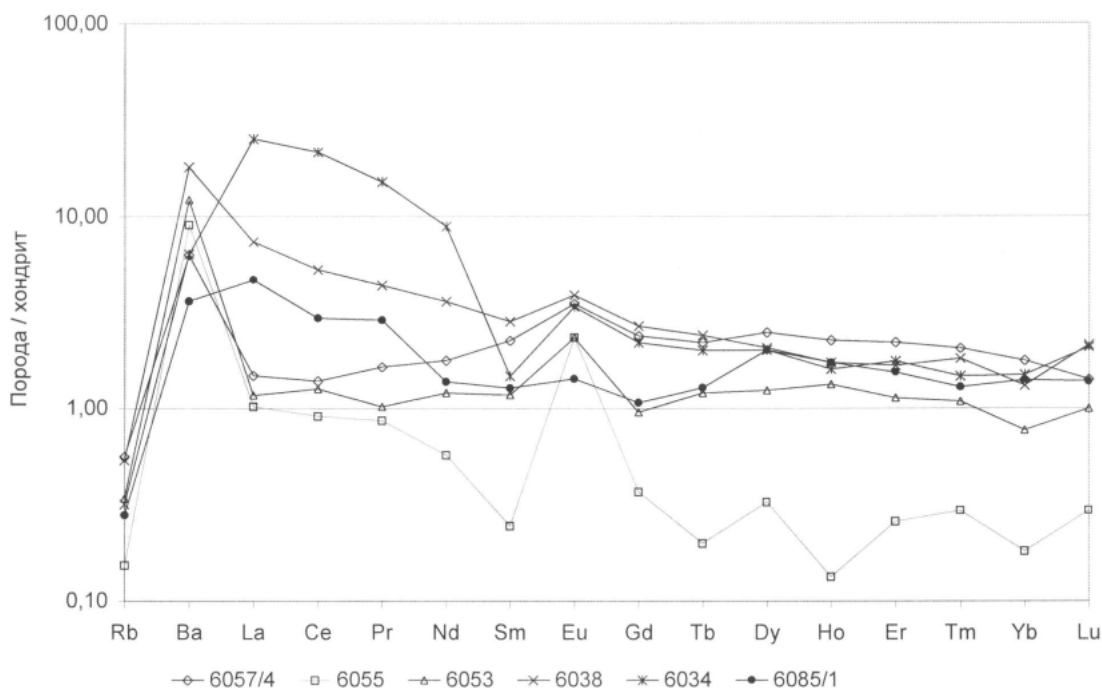


Рис. 21. Диаграмма распределения РЗЭ в габбро Большеаталыкского (обр. 6057/4, 6055, 6053, 6038, 6034) и Малоаталыкского (обр. 6085/1) массивов (содержания на хондрит по Wynton, 1984).

Лысогорский массив выделен в качестве петротипического И. М. Волоховым [146, 21], расположен на водораздельной части рек Бол. и Мал. Абакан, прорывает вулканогенно-осадочные образования нижнемонокской свиты и метаморфиты большеабаканского комплекса. По наличию первично-магматической расслоенности, перидотит-пироксенит-габброноритовому типу породной ассоциации и составу породообразующих минералов (высокая основность плагиоклазов, существенно магниальный состав темноцветных минералов) он сопоставим с Аталыкским плутоном. Отличие заключается в повышенной натриевой щелочности габброидов и несколько повышенной титанистости всех породных групп Лысогорского массива.

Приуроченность массивов лысогорского комплекса к раннекембрийским островодужным толеитам и особенности вещественного состава (широкое развитие оливиновых габброидов и троктолитов, наличие анортозитов и плагиоклазовых перидотитов, высокоглиноземистый, низкотитанистый состав пород габброидной группы) указывают на надсубдукционный характер становления рассматриваемых образований [39].

Возраст интрузий определяется серединой нижнего кембрия (атдабанский ярус) на том основании, что они прорываются плагиогранитами майнского комплекса. Галька последних присутствует в конгломератах верхнемонокской [78, 195], мрасской [251] и атлинской свит охарактеризованных археоциатами камешковского и санаштыкгольского горизонтов. В верховьях руч. Тюстей в делювиальных глыбах фиксируется прорывание габброидов кварцевыми диоритами садринского комплекса (последние прорывают габброиды).

Массивы лысогорского комплекса перспективны в отношении палладий-платинового [13] и сульфидного медно-никелевого [45] оруденения. Установлены локальные повышения концентрации магнетита в габброидах Кучешского [252] и Большеаталыкского массивов.

Майнский тоналит-плагиогранитный гипабиссальный комплекс ($mру;ру,qδC,m$) развит только в рамках Алтае-Северосаянского пояса, представлен небольшими телами (массивы Кштинский (№ 34), Нижнеябашский (№ 33), Консинский, Лысогорская группа тел (№ 36)) плагиогранитов, тоналитов и кварцевых диоритов, прорывающих раннекембрийские габброиды массивов Большеаталыкского, Лысогорского и Западно-Кобезской группы (№ 29) лысогорского и вулканыты садринского комплексов (прил. 1). В плане они характеризуются изометричной формой, их площадь не превышает первые квадратные километры. Нижнеябашский массив приурочен к шовной тектонической зоне и, согласно простиранию последней, вытянут в северо-восточном направлении.

Кштинский интрузив, наиболее хорошо изученный, расположен на водоразделе рек Лебедь и Садра в северо-восточной части Большеаталыкской интрузии, в вертикальном сечении имеет форму штока с падением на юго-запад, о чем свидетельствуют смещение отрицательного магнитного поля от контакта плагиогранитов с габброидами в сторону последних и повышенная

концентрация даек плагиогранитов в северо-восточной части Большеаталыкского массива. Преобладают плагиограниты, среди которых на севере и северо-востоке тела иногда встречаются тоналиты, в его краевой части откартированы интрузивные брекчии с остроугольными обломками вмещающих габброидов.

Плагиограниты представлены светло-серыми мелко-среднезернистыми массивными или такситовыми (из-за неравномерного распределения темноцветных минералов) разновидностями. В мелкозернистых породах иногда наблюдается слабовыраженная порфиридная структура за счет более крупных идиоморфных зерен плагиоклаза. Кварц (29–51 %) присутствует в виде гломеровидных скоплений, придавая породе характерный облик. Плагиоклаз (от олигоклаза до андезина) образует идиоморфные, часто зональные, серицитизированные кристаллы. Из темноцветных минералов присутствуют биотит (2–9 %) и роговая обманка (0–5 %). Калиевый полевой шпат отсутствует либо образует редкие ксеноморфные зерна, в единичных случаях на локальных участках его содержание возрастает до 12–15 %. Из акцессорных минералов отмечен магнетит (0–1 %), редко – ортит. Тоналиты по составу близки к плагиогранитам, отличаясь повышенным содержанием роговой обманки (8–13 %) и пониженным – кварца (18–22 %). Плагиогранитоиды характеризуются низкой щелочностью и крайне низким (менее 1 %) содержанием K_2O (прил. 11). По содержанию петрогенных окислов они хорошо сопоставляются с аналогичными породами петротипического Майнского массива и с комагматичными им раннекембрийскими плагиориолитами нижнемонокского комплекса Западного Саяна. По низким содержаниям литофильных элементов: Be, Rb, Li, Ta, Ba, Sr, Nb (прил. 12) плагиограниты уверенно отличаются от гранитоидов садринского комплекса, хорошо коррелируются с образованиям Майнского массива и отвечают геохимическому типу плагиогранитов толеитового ряда островных дуг [84]. Тоналиты, в сравнении с аналогичными породами Садринского массива более плотные и магнитные, плагиограниты – слабомагнитные, за исключением некоторых образцов, у которых магнитная восприимчивость достигает $950 \cdot 10^{-6}$ ед. СГС (прил. 13).

В пределах планшета с плагиогранитами майнского комплекса полезные ископаемые не отмечены. На соседней к западу площади с породами Базлинского массива у пос. Сурунаш связаны золото-молибденовое и золото-серебряное кварцево-жильное оруденения [135].

Тесная сопряженность и общие ярко выраженные особенности химического состава (низкие щелочность, калиевость, обедненность литофильными элементами) плагиогранитоидов с базитами лысогорского комплекса и вулканитами нижнемонокского комплекса позволяют объединить их в составе единой островодужно-толеитовой ассоциации. Внедрение плагиогранитов завершает магматизм первого этапа эволюции Алтае-Северосаянской примитивной островной вулканической дуги.

Среднекембрийский габбронорит-диоритовый комплекс ($m\bar{v}_1; v_2 C_2$). Лейкобазитовые интрузии, предшествующие гранитоидам садринского комплекса, часто пространственно с ними сопряженные, выделены в среднекембрийский габбронорит-диоритовый комплекс, проявлены как в Алтае-Северосаянском (Садринский сектор), так и в Алтае-Кузнецком (Мрасский сектор) магматических поясах. В Садринском секторе к нему отнесены ареалы: Чебиченьский (Усть-Ямансадринский (№ 27) массив), Шорбинский (Шорбинский (№ 10) и Шорбинский Южный (№ 13) массивы), Шахматовский (Верхнеадиакский (№ 18), Памзасский (№ 25), Шахматовский (№ 20) и Усть-Трубинской (№ 16) массивы), а также мелкие габброидные тела-ксенолиты среди кварцевых диоритов и тоналитов Садринского и Верхнемрасского массивов; в Мрасском секторе – габброидные тела в пределах Верхнекондомского гранитоидного массива (Чулешская и Малобазасская (№ 5) группы массивов Базасского ареала) (прил. 1). Их состав в Алтае-Северосаянском и Алтае-Кузнецком ВПП близок, по этой причине ниже приведена общая характеристика образований.

Площадь интрузивов в плане не превышает первых квадратных километров, наиболее крупные из них – Шорбинский (8 км²) и Памзасский (10 км²). В магнитном поле габброидам отвечают положительные аномалии ΔT_a интенсивностью 100–3 875 нТл. В гравитационном поле они в силу незначительных объемов не проявлены. На АФС им соответствуют слабовозвышенные формы рельефа, несколько уступающие по гипсометрическому уровню и степени расчлененности вмещающим роговикам, от сопутствующих гранитоидов они в ряде случаев отличаются более контрастным фоторисунком.

Вмещающие вулканиты вблизи контактов преобразованы в плагиоклаз-амфиболовые роговики, иногда с реликтовой порфириковой структурой; алевролиты, песчаники и конгломераты атлинской свиты на границе габброидами Шорбинского массива ороговикованы, на отдельных участках слабо скарнированы.

Двухфазное становление интрузий габбронорит-диоритового комплекса принято в какой-то мере условно в связи с резко выраженным разрывом составов по меланократовости и кремне-

кислотности и другим параметрам между лейкогаббро-диоритовой и пироксенит-мелагаббро-вой ассоциациями и их обособленностью в пространстве. Кроме того, в Шорбинском массиве наблюдались маломощные секущие прожилки габбро в горнблендитах.

Массивы сложены горнблендитами, амфиболизированными пироксенитами, меланогаббро и габбро. Габбронориты, характерные для данного формационного типа [60] и широко развитые в составе комплекса за пределами планшета [195], зафиксированы только в Усть-Трубинской группе массивов. Верлиты в крайне незначительном количестве отмечены в Шорбинском массиве.

Наиболее хорошо изучен Шорбинский массив, расположенный в западной части планшета на сочленении палеоструктур Алтае-Кузнецкого и Алтае-Северосаянского магматических поясов. В его состав традиционно включаются собственно Шорбинский и Шорбинский Южный массивы, разделенные Чанышской гранитоидной интрузией садринского комплекса. Рвущие взаимоотношения «чанышских» порфиридных гранодиоритов с габброидами отмечены в верховьях рч. Крестьянского, правого притока р. Андоба.

Массив сложен амфиболовыми габбро и меланогаббро. Горнблендиты залегают в виде неправильной формы пятен, линз, прослоев среди меланогаббро, образуя с последними постепенные переходы через плагиоклазовые горнблендиты, и характеризуются крайне неравномернoзернистым строением (от мелкозернистых до пегматоидных). Иногда наблюдаются резкие контакты горнблендитов с габбро, вероятно поздней фазы. Клинопироксениты, оливиновые клинопироксениты и верлиты весьма редки. Для всех пород характерна интенсивная позднематическая амфиболизация.

Клинопироксениты – темно-зеленые мелко-среднезернистые породы панидиоморфнозернистой структуры состоят на 80–95 % из диопсида ($Ne=17-21\%$), частично замещенного роговой обманкой, и титаномагнетита (3–20 %). Оливиновые клинопироксениты и верлиты содержат хризолит ($Fa=20\%$) в количествах 3–40 % и более 40 % соответственно.

Горнблендиты и плагиоклазовые горнблендиты на 90–100 % состоят из призматических зерен зеленой роговой обманки, иногда с мелкими реликтовыми включениями диопсида. В промежутках между ними присутствует сосюритизированный плагиоклаз (0–10 %), в незначительном количестве – эпидот и хлорит. Акцессорные минералы представлены титаномагнетитом (2–7 %) и апатитом (до 1 %).

Габбро – темно-серые мелко-среднезернистые породы массивной, редко полосчатой текстуры отличаются от горнблендитов более высокими (10–70 %) содержаниями плагиоклаза (An_{55-60}). Диопсид ($Ne=17-21\%$) (25–80 %) полностью либо частично замещен роговой обманкой, титаномагнетит (1–5 %) образует изометричные округлые зерна в роговой обманке и диопсиде, либо резко ксеноморфные выделения между остальными минералами. Размер рудной вкрапленности варьирует от 0,01 до 1,5 мм. В виде мелких (0,1–0,3 мм) кристалликов постоянно присутствует апатит. В краевой части Шорбинского массива габбро часто обладают порфиридными структурами. Вкрапленники изометричной формы представлены роговой обманкой с редкими реликтами клинопироксена, основная масса содержит амфибол шестоватой и игольчатой формы, единичные зерна кварца, биотита и калиевого полевого шпата.

Оливиновые габбро (Усть-Ямансадринская интрузия) отличаются содержанием оливина в количестве 5–7 %, который часто замещается агрегатом магнетита, серпентина и хлорита.

Габбронориты Усть-Трубинской группы массивов характеризуются гипидиоморфнозернистой структурой, сложены плагиоклазом (An_{45-50}), равными (по 10 %) количествами моноклинного и ромбического пироксенов, частично амфиболизированными, в виде примеси присутствуют биотит (1–2 %), кварц (1–2 %), из акцессорных минералов – титаномагнетит (до 1 %).

Клинопироксениты и габбро Шорбинского массива характеризуются умеренно- и весьма высокой титанистостью, высокой фосфористостью, субщелочным составом с умеренно высоконатриевым уклоном (прил. 11), среди аналогичных образований других интрузий того же комплекса – выделяются повышенной титанистостью и калиевой щелочностью.

Породы плотные и магнитные, исключение составляют горнблендиты, которые при высоких параметрах плотности обладают пониженной магнитностью (прил. 13).

Сочетание породных групп, их объемное соотношение свидетельствуют о принадлежности образований среднекембрийского габбронорит-диоритового комплекса к собственно габброидному типу формаций [45]. По сумме признаков они параллелизуются с раннепалеозойской габбронорит-диоритовой ассоциацией Восточного Саяна, детально охарактеризованной Г. В. Поляковым и А. П. Кривенко [60] на примере слабодифференцированных базитовых интрузий. От образований лысогорского комплекса среднекембрийские отличаются повышенной лейкократовостью ассоциации (отсутствуют оливиниты, крайне редки перидотиты и пироксениты), габброиды, кроме того, – меньшей основностью плагиоклазов, титаномагнетит-апатито-

вой ассоциацией аксессуарных минералов, высокой титанистостью, фосфористостью и повышенным содержанием щелочей.

Массивы комплекса перспективны в отношении ильменит-титаномагнетитового оруденения (Шорбинское рудопроявление). Установлена положительная корреляция титаномагнетита с оливином и основностью плагиоклаза, что предопределяет локализацию оруденения в ранних дифференциатах габброидных интрузий данного типа [60].

Возраст интрузий принимается среднекембрийским, так как породы Шорбинского массива рвут и ороговиковывают фаунистически охарактеризованные вулканогенно-осадочные образования атлинской свиты (верхи нижнего кембрия) и в свою очередь прорываются гранитоидами Чанышского тела садринского комплекса. Габбро в виде ксенолитов и останцов присутствуют среди гранитов Садринской и тоналитов Верхнемрасской интрузий.

Садринский диорит-гранодиорит-меланогранитовый мезоабиссальный комплекс. Породы комплекса резко доминируют среди интрузивных образований площади. Они не имеют вулканических комагматов и проявлены на завершающем этапе эволюции венд-раннепалеозойских палеоструктур Алтае-Северосаянского и Алтае-Кузнецкого ВПП. В последнем случае они отличаются слабоповышенной щелочностью. На современном эрозионном срезе в рамках Алтае-Северосаянского ВПП комплекс представлен Садринским ареалом (Садринский (№ 31), Верхнемрасский (№ 24) и Усть-Памзасский (№ 26) массивы) и южной частью Верхнекондомского ареала (Майский (№ 21), Магалакский (№ 22), Чанышский (№ 12), Талонский Восточный (№ 15), массивы), в пределах Алтае-Кузнецкого ВПП – Балгаштинским ареалом (Балгаштинский, Большекарагольский (№ 9) массивы) и северной частью Верхнекондомского ареала (одноименный массив (№ 1), Верхнекамзасский (№ 8), Малоинекский (№ 6), Талонский Западный (№ 14) и другие массивы) (прил. 1).

На картах изодинам ΔT_a массивы сопровождаются слабодифференцированным магнитным полем, положительным (100–1 000 нТл) над телами диоритов, гранодиоритов и отрицательным (0–400 нТл) над участками, сложенными меланогранитами, гранитами, иногда гранодиоритами. Характер магнитного поля иногда свидетельствует о соединении на глубине отдельных сближенных интрузивов (Верхнекондомского и Верхнекутизинского (№ 7), Майского и Магалакского). В гравиметрическом поле крупным массивам соответствуют отрицательные аномалии силы тяжести, Верхнекондомскому – максимальная в регионе (–46 мГал). При этом устанавливается погружение Верхнекондомской интрузии на северо-запад под терригенные девонские осадки, а Садринской – в юго-западном направлении. Геолого-геофизическое моделирование в гравиметрическом и магнитном полях по линии разреза $A_1-A_2-A_3$ свидетельствует о пологом погружении меланогранитов Верхнекондомского массива в южном и западном направлениях под гранодиоритовую часть интрузии и вмещающие отложения усинской и усть-анзасской свит. Верхнемрасский интрузив расположен в области повышенных (от 2 до 16 мГал) значений Δg , обусловленных его более меланократовым составом (отсутствуют граниты) и наличием многочисленных останцов габброидов лысогорского комплекса.

На АФС интрузии выделяются низким сглаженным рельефом с густой сетью мелких водотоков (перистый фоторисунок), светлым слабоконтрастным фототонном. Контакт интрузивных пород с вмещающими вулканитами дешифрируется по резкому увеличению крутизны склонов, границы с карбонатными и терригенными толщами проявлены менее отчетливо.

Интрузии рвут позднекембрийские и раннекембрийские карбонатные отложения, вулканогенно-осадочные породы усть-анзасской, каечакской, садринской и атлинской свит венд-нижнего кембрия. Вулканиты и терригенные породы в экзоконтактах интрузий преобразованы в амфиболовые и пироксен-амфиболовые роговики, известняки мраморизованы, участками скарнированы. Гранатовые скарны отмечены в приконтактных ореолах Верхнекондомского, Верхнемрасского, Чанышского и Магалакского массивов. Наиболее мощная скарновая зона, шириной 200–700 м, при протяженности до 7 км, прослежена вдоль восточной границы Майского массива, представлена сочетанием пироксеновых, гранатовых, магнетитовых, актинолитовых и волластонитовых скарнов. Интрузии сопровождаются гидротермальными жилами кварцевого, кварц-эпидотового состава с сульфидной, золоторудной, шеелитовой и молибдениевой минерализацией.

Строение комплекса трехфазное: *первая фаза* ($\delta\pi; q\delta, q\delta-\delta, \delta, q\mu\delta, \mu\delta C_3-O_1s_1$) представлена диоритами, кварцевыми диоритами и их субщелочными аналогами; *вторая* ($\gamma\delta\pi; \gamma\delta, p\gamma\delta C_3-O_1s_2$) – тоналитами и гранодиоритами; *третья* ($\gamma a, \gamma\pi; \gamma, m\gamma C_3-O_1s_3$) – меланогранитами и гранитами. К завершающему этапу приурочено внедрение маломощных даек кварцевых диоритовых порфиритов, гранит-порфиров, пегматитов и аплитов. Первая и вторая фазы представлены двумя фациями кристаллизации, различающимися уровнями общей и калиевой щелочности (диоритовая и монцодиоритовая, тоналитовая и гранодиоритовая). Третья фаза внедрения подразделяется на

две фазы кристаллизации, ранняя из которых сложена среднезернистыми меланогранитами и гранитами, поздняя – мелкозернистыми порфирированными гранитами. Габбро в телах-ксенолитах среди гранитоидов по минеральному и химическому составу параллелизуются с базитами среднекембрийского габбронорит-диоритового комплекса, в Верхнемрасском массиве, наряду с ними, присутствуют останцы низкотитанистых низкощелочных высокомагнезиальных меланогаббро и горнблендитов лысогорского.

В строении интрузий преобладают породы первой и второй фаз внедрения (75–100 % в сумме), гранитоиды третьей – распределены неравномерно: в Садринском и Верхнекондомском массивах на их долю приходится 20–25 % площади, в Верхнемрасском, Чанышском и Усть-Памзасском – не более 7 %, в других интрузивах они присутствуют в крайне незначительных количествах, либо не отмечены совсем.

Установлено закономерное повышение общей и калиевой щелочности пород, содержания в них калиевого полевого шпата в направлении с юга на север – от Алтае-Северосаянского к Алтае-Кузнецкому ВПП. Это выражается в смене диорит-тоналитовых интрузий «садринского типа», характерных для Садринского сектора Алтае-Северосаянского магматического пояса, монцодиорит-гранодиоритовыми ассоциациями «верхнекондомского типа», развитыми в Мрасском секторе Алтае-Кузнецкого ВПП [195]. Граница между кварцевыми диоритами и кварцевыми монцодиоритами установлена при картировании Садринского массива в междуречье Садра–Ямансадра. Ее характер не изучен по причине плохой обнаженности территории.

Петротипический Садринский массив расположен в верховьях р. Лебедь и ее левых притоков, имеет северо-восточную ориентировку, с поверхности прослежен на расстоянии 52 км при максимальной ширине 12 км. В пределы планшета попадает только его северо-восточная половина. Вмещающие породы представлены вулканитам каечакского (венд-ранний кембрий) и садринского (ранний кембрий) комплексов. В левобережной части р. Билюзень (лист N-45-XXXIV) интрузия перекрывается красноцветными терригенными осадками красногорской свиты эмса.

Массив имеет полное трехфазное строение. Преобладают кварцевые диориты и кварцевые монцодиориты первой фазы, занимающие 63 % площади выхода тела на дневную поверхность. При этом кварцевые монцодиориты, приуроченные к северо-восточной части интрузии, южнее верховьев р. Яман-Садра сменяются диоритоидами нормального ряда. Гранодиориты второй фазы слагают небольшие обособленные участки по всей площади интрузии. Калиево-гранодиоритов также закономерно уменьшается в южном направлении вплоть до появления тоналитов в юго-восточной части массива (левый борт руч. Тюстей). Меланограниты и граниты третьей фазы тяготеют к юго-западной части интрузии, протягиваясь широкой полосой за пределы планшета.

Взаимоотношение пород второй и третьей интрузивных фаз установлено в коренном обнажении в левом борту р. Садра, в двух километрах выше устья р. Кок. Контакт интрузивный слабо извилистый полого падает на север. В приконтактной зоне (10–30 см) граниты приобретают мелкозернистое строение, тоналиты обнаруживают слабополосчатую текстуру. Взаимоотношение тоналитовой и диоритовой фаз не наблюдалось, однако на их границе происходит резкая смена текстурно-структурного облика пород и устанавливаются разрывы составов по всем петрогенным элементам с изменением трендов дифференциации (рис. 22, 23). Взаимоотношения гранитов с габбро среднекембрийского габбронорит-диоритового комплекса установлено в подножье левого борта р. Садра, в 1 250 м ниже устья руч. Тюстей, где в коренных выходах и делювиальных глыбах они содержат крупные ксенолиты габброидов. Граниты вблизи ксенолитов обогащены темноцветными минералами, роговообманковое габбро такситовой текстуры включает примесь кварца, сфена, иногда калиевого полевого шпата и биотита.

Дайковые породы в Садринском массиве развиты крайне ограниченно, представлены гранит-аплитами, реже маломощными телами кварцевых диоритовых порфиритов и жилами гранитных пегматитов. В береговых обнажениях р. Садра среди меланогранитов отмечена дайка высокотитанистых плагиоклаз-порфириновых трахидолеритов, по составу аналогичных базальтоидам нырнинской свиты нижнего–среднего девона.

Кварцевые диориты – светло-серые, зеленовато-светло-серые среднезернистые массивные породы гипидиоморфнозернистой структуры, сложены зональным, реже полисинтетически сдвойникованным олигоклазом (An_{20-30}) (60–75 %), роговой обманкой (10–20 %), резко доминирующей над биотитом (0–3 %). Содержание кварца в них редко опускается ниже 5 %, обычно составляя 10–16 %. Калиевый полевой шпат отмечается в виде единичных ксеноморфных зерен, изредка достигая 5,5 %. Обычно присутствует магнетит (1–2 %), менее характерны сфен и апатит. Широко развиты серицит (по плагиоклазам), эпидот и хлорит (по темноцветным минералам).

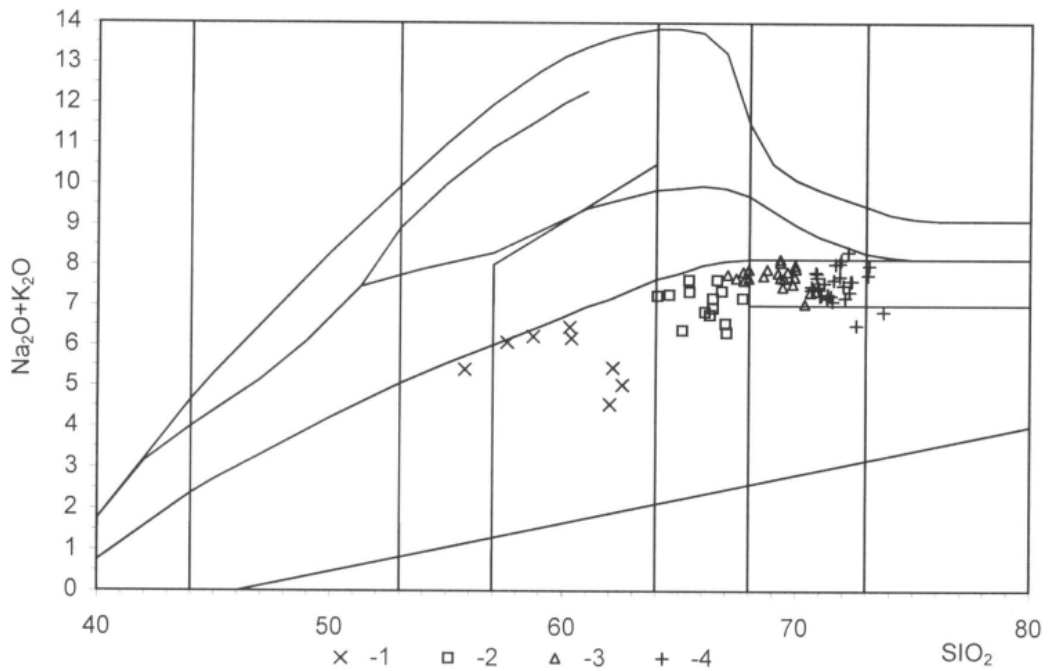


Рис. 22. Диаграмма $\text{Si}_2\text{O}-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ для пород Садринского массива.

1 – кварцевые диориты, 2 – тоналиты, 3 – меланограниты, 4 – граниты.

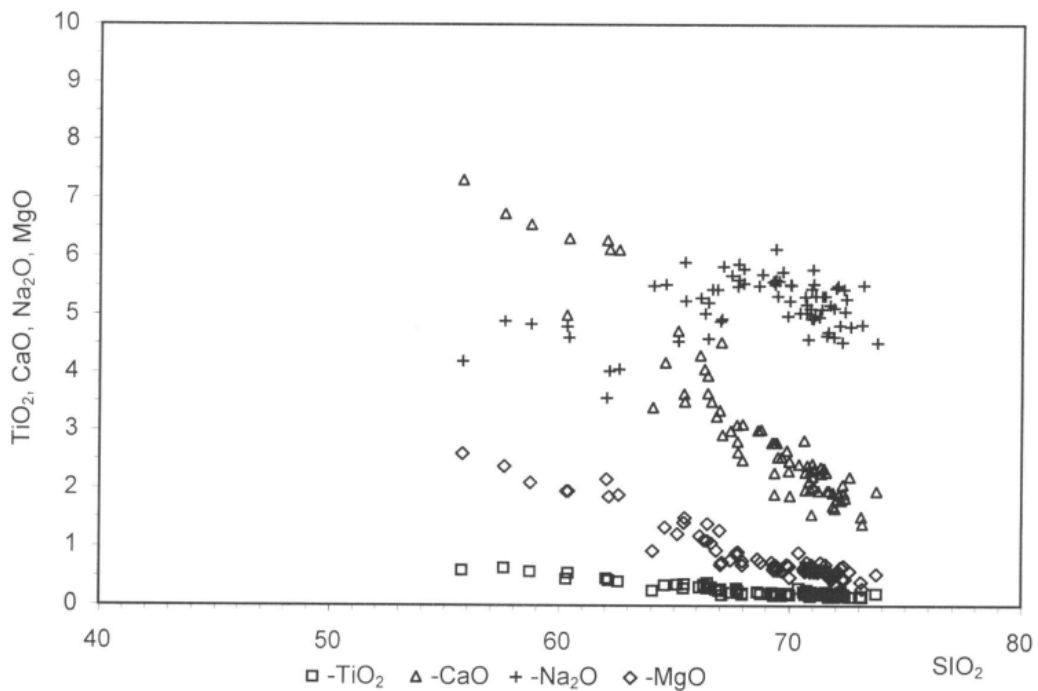


Рис. 23. Диаграмма $\text{Si}_2\text{O}-\text{Ti}_2\text{O}, \text{CaO}, \text{Na}_2\text{O}, \text{MgO}$ для пород Садринского массива.

Кварцевые монцодиориты представлены серыми среднезернистыми биотит-роговообманковыми (бассейн рр. Яман-Садра и Пушта) и порфировидными мелкозернистыми существенно роговообманковыми (северное окончание массива) разновидностями, связанными постепенными переходами. Мелкозернистые породы, видимо, представляют собой эндоконтактные фации. Монцодиориты отличаются от вышеописанных диоритов более высоким содержанием калиевого полевого шпата (до 15–21 %) и биотита (3–10 %). Количество последнего в мелкозернистых разновидностях снижается до 0–5 %.

Гранодиориты представлены светло-серыми мелкозернистыми (тела в северо-восточной и юго-западной частях интрузии) и среднезернистыми (бассейн р. Яман-Садра) разновидностями, сложены олигоклазом (An_{10-25}) (50–65 %), кварцем (20–25 %), зеленой роговой обманкой (5–

15 %) и биотитом (0–8 %). Калиевый полевой шпат образует ксеноморфные, часто, крупные (до 7–10 мм) ойкокрсталлы. Из аксессуарных минералов отмечены магнетит и сфен.

Тоналиты юго-восточной части массива (бассейн руч. Тюстей) характеризуются практически полным отсутствием калиевого полевого шпата.

Граниты и меланограниты – светло-серые, розовато-светло-серые мелко-среднезернистые массивные породы гипидиоморфнозернистой структуры, сложены идиоморфными зональными кристаллами плагиоклаза (50–65 %), кварцем (20–32 %), часто в виде гломеровидных скоплений, ксеноморфными зернами калиевого полевого шпата. Количество последнего составляет 10–20 %, понижаясь иногда до 4 %. Содержание роговой обманки и биотита не превышает 6–7 %. Аксессуарные минералы представлены магнетитом (до 2 %) и сфеном (до 1 %).

Химический состав гранитоидов Садринского массива свидетельствует об их принадлежности к известково-щелочной серии (прил. 11). От плагиогранитов майнского комплекса они отличаются слабоповышенной щелочностью, более высокими содержаниями K_2O , Al_2O_3 , меньшими – MgO , и CaO , от гранитов Верхнекондомского массива – более низкой щелочностью, повышенной натриевостью, пониженной калиевостью, титанистостью и фосфористостью.

Особенности редкоэлементного состава (прил. 12) указывают на принадлежность пород к геохимическому типу андезитового ряда островных дуг [84]. От гранитоидов андезит-латитового ряда Верхнекондомского массива они отличаются несколько пониженной концентрацией Zr, La, Nb, Sr, Ce, Ta, Hf, Nd, Sm, Eu, Tb, по сравнению с плагиогранитами толеитового ряда Кштинского массива майнского комплекса имеют повышенные содержания Nb, Sr, Ba, Li, и Rb.

Садринские диориты, кварцевые диориты и тоналиты характеризуются повышенными значениями плотности и пониженными магнитными свойствами относительно монцодиоритов, кварцевых монцодиоритов и гранодиоритов того же комплекса (прил. 13).

В Мрасском секторе Алтае-Кузнецкого магматического пояса в качестве представителя «верхнекондомского» типа садринского комплекса выступает одноименный массив – наиболее крупный (площадь выхода 200 км^2) и детально изученный, представляющий собой батолит сложных очертаний, ограниченный с востока Томско-Абаканским тектоническим швом. На западе и юге он прорывает базальты усть-анзаской и доломитово-известняковые отложения усинской свит нижнего кембрия, его северная часть трансгрессивно перекрыта красноцветными терригенными отложениями красногорской (эмс) и сайзакской (живет–фран) свит, в базальных конгломератах которых отмечена галька гранитов, гранодиоритов и аплитов Верхнекондомской интрузии.

Массив имеет полное трехфазное строение, сложен кварцевыми монцодиоритами и монцодиоритами первой (30 %), гранодиоритами второй (45 %), меланогранитами и гранитами третьей (25 %) фаз внедрения. В правом борту р. Кондома, в 1 900 м ниже устья р. Мал. Кондома в делювиальных глыбах наблюдалось, как мелко-среднезернистые гранодиориты прорываются биотит-роговообманковыми меланогранитами. Последние вблизи контакта (до 10 см) закалены и содержат лейкократовую оторочку. В обнажении по правому борту р. Кондома, в 1 600 м выше устья р. Таймет мелкозернистые гранодиориты второй фазы прорывают кварцевые монцодиориты первой.

Монцодиориты и кварцевые монцодиориты приурочены к западной и юго-западной частям интрузии. Породы мелко-среднезернистые серые и светло-серые, со слабым буроватым оттенком, массивные, гипидиоморфнозернистые. Кварцевые монцодиориты сложены кварцем (5–10 %, редко до 15 %), плагиоклазом олигоклаз-андезинового ряда (An_{25-40}) (50–60 %), ксеноморфным калиевым полевым шпатом (в среднем 10–20 %), зеленой роговой обманкой (10–15 %) и биотитом (2–10 %). В роговой обманке иногда отмечаются реликты клинопироксена. Уменьшение содержания кварца, с одновременным увеличением доли темноцветов, обуславливает переходы породы к монцодиоритам. Характерной чертой пород первой фазы Верхнекондомского массива является наличие гломеровидных скоплений темноцветных минералов, среди которых существенную роль играет биотит.

Гранодиориты занимают центральную, восточную и южную часть интрузии, характеризуются вариациями структур от мелко- до среднезернистых, сложены олигоклазом (An_{18-25}), кварцем (12–20 %), крупными (до 1 см) ксеноморфными пойкилитовыми кристаллами калиевого полевого шпата (6–21 %), роговой обманкой (4–10 %) и биотитом (2–10 %).

Среди пород третьей фазы внедрения выделяются среднезернистые меланограниты первой фазы кристаллизации, занимающие северную часть массива, и мелкозернистые слабо порфирированные граниты второй фазы кристаллизации, слагающие обособленные поля в центральной и южной частях интрузии. Постепенный, но быстрый переход между ними наблюдался в правом борту р. Кондома выше устья р. Мал. Кондома. Меланограниты сложены кварцем (20–25 %), зональным и полисинтетически сдвойникованным олигоклазом (An_{16-20}) (58–70 %), калиевым

полевым шпатом (9–16 %), роговой обманкой (1–1,5 %) и биотитом (1,5–3 %). Мелкозернистые граниты отличаются от меланогранитов слабовыраженной порфировидной (плаггиоклаз) структурой, повышенным содержанием кварца (23–30 %), незначительным развитием роговой обманки (0–0,5 %) и наличием редких зерен мусковита.

Акцессорные минералы во всех породах представлены магнетитом, сфеном, редко апатитом и цирконом.

В тектонических зонах, породы приобретают красно-бурую окраску (за счет пылевидных включений в плаггиоклазах гидроокислов железа), вмещают кварцевые и кварц-полевошпатовые прожилки, подвержены хлоритизации, эпидотизации, карбонатизации и калишпатизации, с чем связаны повышенные концентрации K_2O . Установлено, что «граносиениты» и «кварцевые сиениты», описанные С. В. Моисеевым [205] и А. И. Перепелицыным [218] в Верхнекондомском и Верхнекамзасском массивах, представляют собой гранодиориты и кварцевые монцодиориты переработанные в таких зонах.

Среди пород дайковой фации преобладают гранит-аплиты и гранит-порфиры, реже встречаются гранит-пегматиты, и гранодиорит-порфиры. Дайки имеют крутое падение, различную ориентировку с преобладанием субмеридионального и северо-восточного направлений, обладают мощностью от первых сантиметров до пяти метров.

На диаграммах $SiO_2-(Na_2O+K_2O)$, SiO_2-K_2O , SiO_2-CaO (рис. 24, 25) отчетливо выделяются три группы пород с субпараллельными трендами эволюции, соответствующие фазам внедрения. В рамках каждой фазы с ростом кремнекислотности постепенно увеличивается общая щелочность, главным образом за счет калия, и понижаются содержания титана, кальция, магния и железа. Исключение составляют мелкозернистые граниты завершающие ряд магматических пород, в которых происходит резкое снижение калиевости. Переход между интрузивными фазами фиксируется скачкообразным понижением концентрации K_2O и повышением CaO . Дайки гранит-порфиров и гранит-аплитов обособляются на всех диаграммах, как наиболее лейкократовые и калиевые породы.

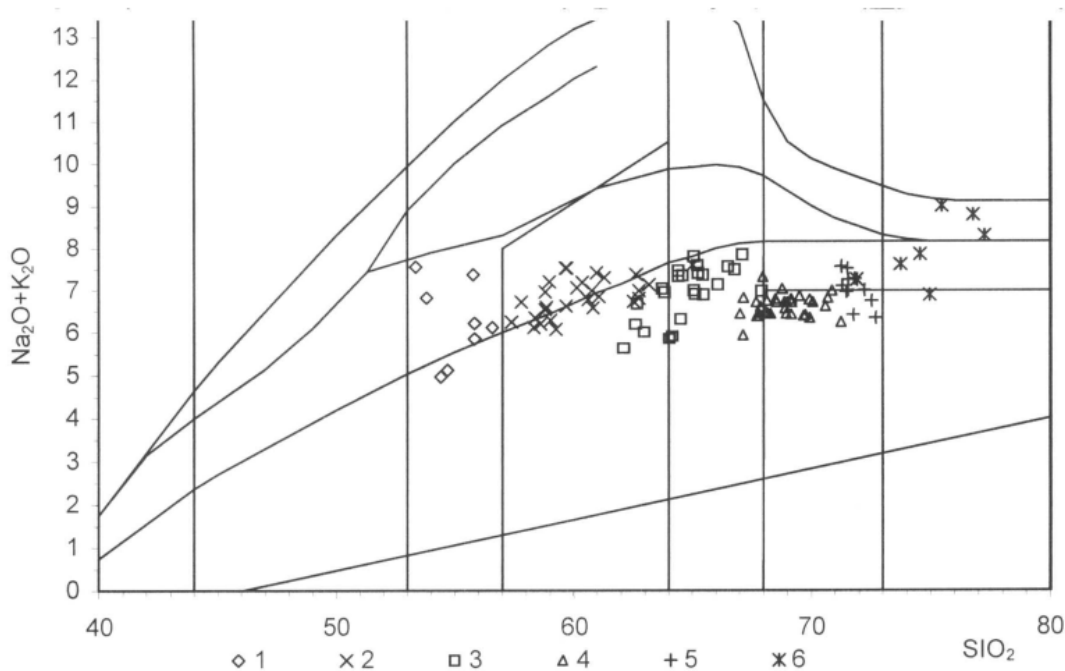


Рис. 24. Диаграмма $Si_2O-(Na_2O+K_2O)$ для пород Верхнекондомского массива.

1 – монцодиориты, 2 – кварцевые монцодиориты, 3 – гранодиориты, 4 – меланограниты, 5 – граниты, 6 – дайки гранит-порфиров и гранит-аплитов.

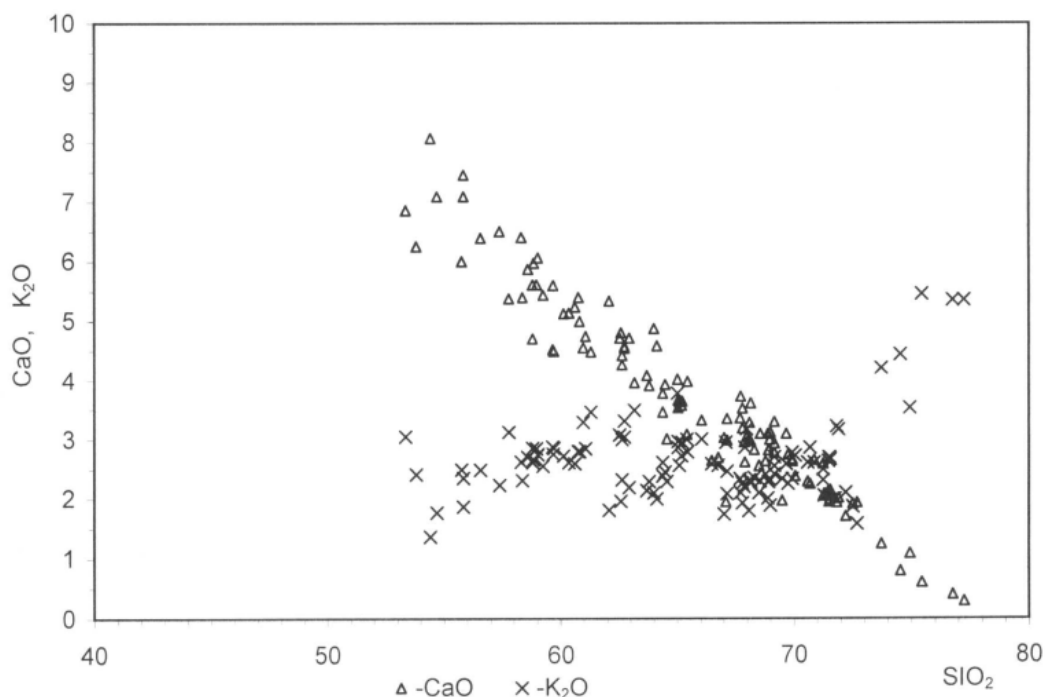


Рис. 25. Диаграмма $\text{Si}_2\text{O}-\text{CaO}, \text{K}_2\text{O}$ для пород Верхнекондомского массива.

По химическому составу гранитоиды Верхнекондомской интрузии отличаются от аналогичных образований Садринского массива, повышенными содержаниями K_2O , TiO_2 , P_2O_5 , пониженными Na_2O (прил. 11). Концентрации редких элементов в них соответствуют геохимическому типу гранитоидов андезитового ряда [84]; отклонение в сторону латитового ряда фиксируется высокими содержаниями Sr и Nb (прил. 12).

Нижняя возрастная граница комплекса установлена по рвущим взаимоотношениям интрузивных пород с образованиями каечакской, садринской свит венда–нижнего кембрия и фаунистически охарактеризованными отложениями атлинской и мазаской свит второй половины нижнего кембрия Интрузии, в свою очередь, трансгрессивно перекрыты терригенными отложениями красногорской свиты (эмс), сайзакской (верхний живет–нижний фран), а на соседней к западу территории, по р. Байгол, осадками гурьяновской свиты (карадок–ашгилл) [135]. U-Pb датированием цирконов из меланогранитов третьей фазы Верхнекондомского массива установлен возраст $492,9 \pm 8,4$ млн лет, гранитов Садринского – $501,8 \pm 2,9$ млн лет (примерно, граница позднего кембрия и раннего ордовика).

С интрузиями связаны золоторудные месторождения кварцево-жильного и скарнового типа, вольфрам-молибденовые рудопроявления.

Дифференцированный спектр пород от диоритов (монцодиоритов) до гранитов, повышенная натриево-содержательность, доминирующая роль среди акцессорных минералов магнетита и сфена свидетельствуют о принадлежности пород садринского комплекса к известково-щелочной серии I-типа [62]. В событийном плане их образование можно связать с причленением Алтае-Саянской островодужной системы к Сибирскому палеоконтиненту в позднем кембрии–раннем ордовике [25]. Аккреция сопровождалась закрытием задуговых спрединговых впадин и тектоническим скучиванием геологических комплексов. При этом основной этап деформации предшествовал внедрению гранитоидов, о чем свидетельствует рвущий характер тел (Верхнекамзасский и другие массивы) по отношению к поверхностям надвигов и чем объясняется приуроченность интрузий как к Алтае-Северосаянскому (островодужному), так и к Алтае-Кузнецкому (структуры задуговых бассейнов) магматическим поясам. На мультикатионной диаграмме главных гранитоидных ассоциаций (рис. 26) гранитоиды Садринского массива локализируются в полях гранитоидов позднеорогенных и синколлизийонных, Верхнекондомского – синколлизийонных [101].

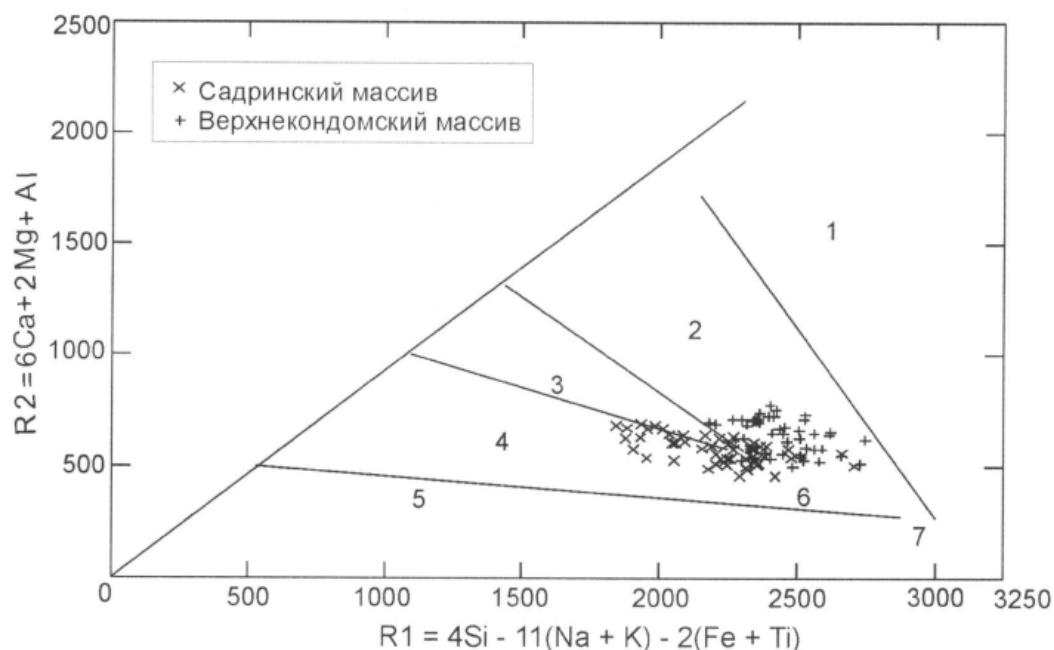


Рис. 26. Мультикратная диаграмма главных гранитоидных ассоциаций (R. A. Batchelor, 1985).

1 – мантийные дифференциаты, 2 – субдукционные, 3 – постколлизиионного вздымания, 4 – позднеорогенные, 5 – континентального рифтогенеза, 6 – коллизиионные, 7 – посторогенные.

РАННЕ-СРЕДНЕДЕВОНСКИЙ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЙ ПОЯС

Среднепалеозойские магматические комплексы в западной части АССО объединены в ранне-среднедевонский, раннедевонский и девонско-раннекаменноугольный вулканоплутонические пояса орогенного типа, сформировавшиеся в условиях активной континентальной окраины по периферии Сибирского палеоконтинента и отличающиеся временем, длительностью проявления магматизма и составом магматитов [195].

В эволюции ранне-среднедевонского пояса в целом по западной части Алтае-Саянской складчатой области просматриваются два цикла формирования вулканоплутонических ассоциаций: лохковский и эмско-живетский [96]. С началом лохковского цикла связано образование кужебазинского вулканического комплекса [194], к завершающей стадии приурочено становление гранитоидных интрузий большепорожского и джойского комплексов в Западном Саяне, каракудюрского и кубадринского в Северо-Восточном Алтае. Плутоны образуют протяженный пояс, который прослеживается из Западного Саяна и Западной Тувы в Восточный Алтай. В пределах планшета он представлен только небольшими фрагментами Онинского и Абакано-Чулышманского ареалов каракудюрского и кубадринского комплексов.

Интрузии расположены в бассейнах рек Бол. и Мал. Абакан среди флишоидов малоабаканской серии. Геолого-геофизическим моделированием устанавливается наличие крупного гранитоидного тела (предположительно кубадринского комплекса) под осадками верхнемонокской и чеханской свит в право- и левобережье р. Бол. Абакан. На картах ΔT_a массивам соответствует слабодифференцированное магнитное поле с отрицательными значениями, на АКФМ они с трудом дешифрируются среди вмещающих осадков по более сглаженным формам рельефа.

Предварительное изучение гранитоидов проведено Е. С. Единцевым [162, 163] в процессе ГСР-50, доказан более поздний возраст гранитов кубадринского комплекса по отношению к каракудюрским, в конгломератах красногорской свиты в бассейне р. Волчий Лог найдены гальки и валуны гранитов, чем определена верхняя возрастная граница комплексов. По облику и составу они близки породам раннедевонских большепорожского и джойского комплексов Западного Саяна, недавно датированных О. Ю. Перфиловой и А. Г. Рублевым U-Pb, Rb-Sr и K-Ar методами как лохков-пражские [56].

Песчаники и алевролиты малоабаканской серии на границе с интрузиями превращены в биотитовые и биотит-кордиеритовые роговики. Наиболее интенсивные преобразования приурочены к экзоконтактовой зоне Киргизского массива (№ 39, прил. 1) в связи с пологим погружением его границы под вмещающие отложения. Ширина ореола ороговикования достигает несколько

сотен метров.

Каракудюрский комплекс представлен фрагментом Онинского ареала в составе Байгульского массива (№ 38, прил. 1), сложенного гранодиоритами и меланогранитами *второй фазы* внедрения ($\gamma\delta D_1 k k_2$). Граниты *третьей фазы* в составе массива не отмечены, а габбро *первой* ($vD_1 k k_1$) – картируются за южной рамкой планшета. По данным геолого-геофизического моделирования по линии $A_1-A_2-A_3$ (прил. 1) в осадочной толще малоабаканской свиты на глубине 1,5–2,0 км располагается залегание субгоризонтального магнитного тела габбро, скорее всего каракудюрского комплекса, с плотностью 2,9–3,0 г/см³.

Гранодиориты – буровато-серые мелко-среднезернистые массивные породы, сложенные плагиоклазом (60–70 %), кварцем (15–20 %), зеленовато-синей роговой обманкой (10–15 %), хлоритизированным биотитом (2–5 %); калиевый полевой шпат (5–15 %) образует ксеноморфные зерна микропертитового строения, а так же антипертитовые включения в зернах кислого плагиоклаза. Акцессорные минералы представлены редкими зернами сфена, апатита и магнетита.

Меланограниты картируются в виде небольших полей среди гранодиоритов, от которых отличаются повышенным содержанием кварца (20–25 %) и пониженной меланократовостью.

Гранитоиды обладают повышенными содержаниями большинства литофильных редких элементов, при аномально низкой концентрации Sr и Ba (прил. 12), что характерно для гранитоидов плюмазитового ряда [84]. От гранитов кубадринского комплекса они отличаются более высоким содержанием лантаноидов, а также Y и Nb (рис. 27).

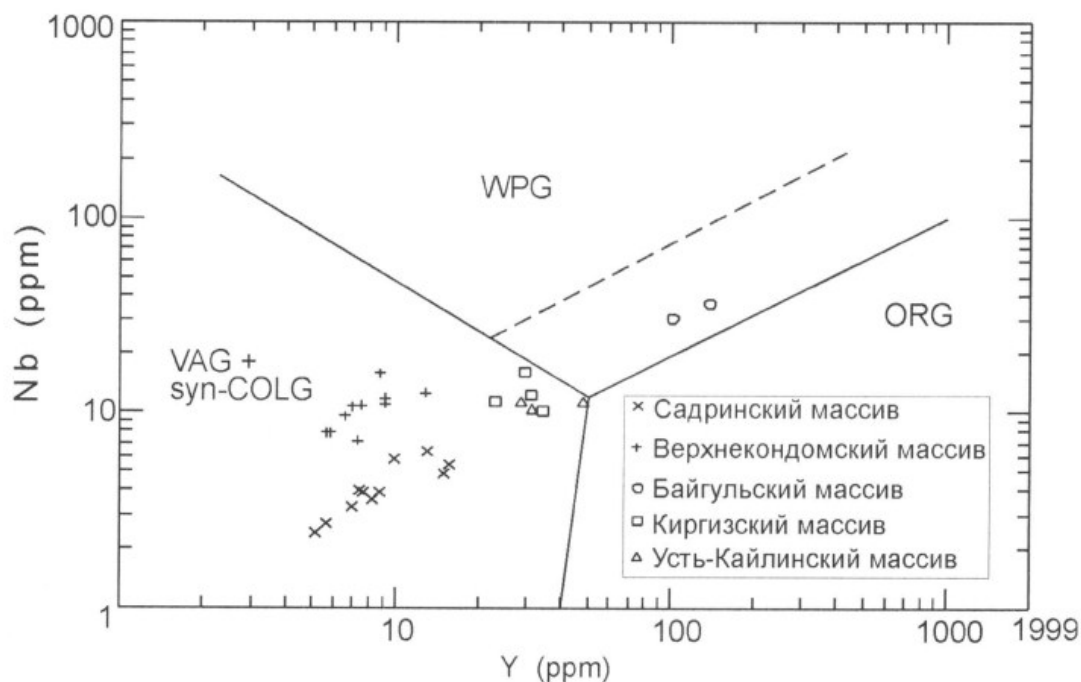


Рис. 27. Дискриминационная диаграмма Y-Nb (J. A. Pearce, 1984) для идентификации гранитоидов различных геодинамических обстановок.

VAG+COLG – островодужные и коллизионные, WPG – внутриплитные, ORG – океанические.

Нижнедевонский возраст интрузии принят на основе ее корреляции с образованиями большепорожского комплекса Западного Саяна, которые рвут фаунистически охарактеризованные осадки верхнего силура и попадают в гальку конгломератов саглинской свиты эмса [164].

Кубадринский комплекс. В пределах планшета комплекс представлен северо-восточным фрагментом Абакано-Чулышманского ареала, включает Киргизский (№ 39) и Усть-Кайлинский (№ 40) массивы (прил. 1), сложенные гранитоидами *второй фазы* внедрения ($\gamma, \gamma\delta D_1 k k_2$). Последние подразделяются на мелкозернистые меланограниты первой фазы кристаллизации и среднезернистые двуслюдяные граниты второй.

Среднезернистые двуслюдяные граниты второй фазы кристаллизации резко преобладают, представлены розовато-светло-серыми среднезернистыми массивными разновидностями со слабопорфировидными кристаллами плагиоклаза, калиевого полевого шпата и гломеровидным скоплением зерен кварца, сложены олигоклазом (20–40 %), частично серицитизированным,

кварцем (20–40 %), решетчатым микроклином и микроклин-пертитом (20–40 %), биотитом (3–5 %) и мусковитом (0–5 %). Акцессорные минералы представлены редкой вкрапленностью магнетита. Граниты Киргизского массива от аналогичных пород Усть-Кайлинского отличаются более высокими содержаниями мусковита и решетчатого микроклина.

Мелкозернистые меланограниты первой фазы кристаллизации приурочены к центральной части Усть-Кайлинского массива, отличаются от гранитов содержанием роговой обманки (1–2 %) и отсутствием мусковита, от аналогичных пород Байгульской интрузии каракудюрского комплекса пониженной щелочностью и более высокими содержаниями Al_2O_3 и CaO .

По химическому составу (прил. 11) гранитоиды Киргизского и Усть-Кайлинского массивов хорошо сопоставляются с породами других интрузий джойского (Западный Саян) и кубадринского (Северо-Восточный Алтай) комплексов, в том числе петротипического Кубадринского массива. От образований последнего они отличаются более низкими содержаниями K_2O . По относительно повышенным концентрациям Rb, при низких содержаниях Sr, Ba (прил. 12), отсутствию диоритов, преобладанию двуслюдяных гранитов породы кубадринского комплекса могут быть отнесены к гранитам S-типа, связанными со сдвиговыми коллизионными обстановками. Об этом же свидетельствует положение составов на дискриминационной диаграмме Y-Nb (рис. 27).

Нижнедевонский возраст интрузий принят на основе их корреляции с образованиями джойского комплекса Западного Саяна, которые прорывают гранитоиды большепорожского комплекса, вулканы кужебазинской серии лохковского яруса и присутствуют в гальке конгломератов саглинской свиты эмса [164].

Имеются сведения приуроченности к гранитоидам кубадринского комплекса молибденового оруденения [162].

РАННЕДЕВОНСКИЙ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЙ ПОЯС

Пояс объединяет вулканические и плутонические комплексы с известными проявлениями щелочных фельдшпатоидных пород в Кузнецком Алатау, Горной Шории и на западной окраине Минусинского прогиба, генезис которых связывается с локальными структурами растяжения (рассеянный рифтинг) в тыловой части активной континентальной окраины [97]. Время магматизма ограничено рамками раннего девона (эмса).

В пределах планшета ВПП объединяет силлы эссекитовых порфиритов субвулканической фации каратагского вулканического комплекса, сиенит-габбровые интрузии патынского, дайки нефелиновых сиенитов и сопутствующие метасоматиты горячегогорского комплекса.

Каратагский трахидацит-трахит-трахибазальтовый комплекс ($\epsilon\upsilon\lambda; \epsilon\upsilon\lambda D_1 kt$) представлен субвулканическими силлами эссекитовых порфиритов (Улутагская группа массивов (№ 3, прил. 1) Улутагского ареала) мощностью от десятков до первых сотен метров, протяженностью от трех до десяти километров, откартированных в левом борту р. Мрас-Су среди терригенных отложений улутагской свиты. Ширина ореола ороговикования в связи с ними не превышает 3–5 см [252]. Ближайшее проявление покровных фаций комплекса расположено в 30 км к северу у пос. Усть-Кабырза (стратотип каратагской свиты).

Порфириты обладают трахитоидной текстурой, обусловленной субпараллельной ориентировкой удлиненных идиоморфных кристаллов плагиоклаза, реже массивной или такситовой. Структуры пород офитовые мелко-среднезернистые, до микрозернистых в приконтактной зоне, порфировидные. Вкрапленники (20–70 % от объема породы) представлены сосюритизированным лабрадором; калиевый полевой шпат пертитового строения (5–15 %) в виде оторочек обрастает зерна плагиоклаза, темноцветные минералы представлены титанавгитом (5–15 %), зеленой роговой обманкой (10–15 %) и биотитом (2–10 %), акцессорные – титаномagnetитом, ильменитом, апатитом.

По химическому составу (прил. 11) порфириты классифицируются как умеренно высокотитанистые среднеглиноземистые умереннощелочные лейкогабброиды, коррелируются с некоторыми разновидностями трахибазальтов покровной фации и субвулканических трахидолеритов каратагского комплекса в стратотипической местности. От схожих среднекембрийских базальтоидов таштагольско-мундыбашского вулканического комплекса они отличаются высокой титанистостью.

Патынский сиенит-габбровый гипабиссальный комплекс представлен Узасским массивом (№ 4, прил. 1) в пределах одноименного ареала и серией сопряженных с ним даек сиенитов. Массив детально изучался при тематических [40, 26, 174], геологосъемочных [252] и поисковых на нефелиновое сырье [165, 166] работах, расположен в северо-восточной части планшета, за-

нимает водораздельную часть рек Мрас-Су–Узас, имеет площадь выхода на дневную поверхность 36 км². Интрузии соответствует положительная магнитная аномалия ΔT_a с резкими градиентами и напряженностью в эпицентрах до 2 100 нТл. Границы аномалии совпадают с контурами массива за исключением его юго-восточной части, где наблюдается постепенное уменьшение напряженности магнитного поля на расстоянии до 4 км от границы массива в сторону вмещающих пород, что, вероятно, связано с погружением габброидного тела в данном направлении. В гравиметрическом поле интрузиву соответствует положительная аномалия интенсивностью 8–26 мГал. По данным геолого-геофизического моделирования, габброиды фиксируются до глубины 4,5–5,0 км и «подстилаются» немагнитными породами с плотностью 2,7–2,75 г/см³, вероятно, позднерифейско–вендскими доломитами и известняками. На АФС массив выделяется контрастными, возвышенными формами рельефа.

Интрузия прорывает и мраморизует карбонатные отложения карчитской, западносибирской и кабырзинской свит. Мраморы, от мелко- до крупнозернистых, образуют ореол шириной 60–150 м, иногда содержат примесь волластонита и форстерита [40]. В южной приконтактной части массива на границе с мраморами вскрыты контактово-реакционные мелилитовые породы [165]. Юго-восточная и северо-западная границы – тектонические.

Массив сложен в основном габброидами *ранней фазы* внедрения (${}^m v; v D_1 p_1$) (90 % площади выхода); сиениты, кварцевые сиениты и умереннощелочные граниты *поздней фазы* ($\xi \pi, \xi; \xi D_1 p_2$) слагают крайнюю юго-западную часть массива и картируются в виде многочисленных даек как в теле массива, так и во вмещающих отложениях. Интрузивная граница сиенитов с габбро наблюдается в коренном обнажении в юго-западной части массива. Сиениты в приконтактной зоне содержат мелкие ксенолиты габбро.

Среди габброидов преобладают мелко-среднезернистые роговообманково-пироксеновые разновидности, в подчиненном количестве встречаются оливинные габбро и микрогаббро, в виде маломощных линз и пластообразных тел присутствуют пироксениты, анортозиты, титаномагнетитовые и пегматоидные габбро, связанные постепенными переходами друг с другом. В строении массива устанавливается слабовыраженная зональность, обусловленная приуроченностью оливинных габбро к периферии, а роговообманковых к осевой части интрузии [40, 252]. Габброиды характеризуются полосчатостями, такситовыми и массивными текстурами, отчетливо выраженной трахитоидностью, совпадающей с полосчатостью. Для южной части массива установлено ее падение к центру под углами 25–50°. Все разновидности габбро сложены плагиоклазом (An_{50-80}), авгитом и титанавгитом, титаномагнетитом (1–4 %), часто отмечается красно-бурая роговая обманка (0–10 %), биотит (0–3 %) и апатит (до 1 %). Содержание хризолита в оливинных габбро не превышает 20 %, концентрация титаномагнетита в рудном габбро достигает 15–25 % [40, 252].

Микрогаббро по петрографическому и химическому составам идентичны среднезернистым трахитоидным разновидностям, но наряду с типичными гипидиоморфнозернистыми в них часто устанавливаются мелкозернистые гранобластовые структуры с полигональными контактами зерен плагиоклазов и округлой формой моноклинных пироксенов. Подобные породы в Патынском массиве О. А. Богатиков [12] отнес к беербахитам ранней фазы кристаллизации габброидной магмы.

Среди пород поздней фазы внедрения преобладают кварцевые сиениты; вариации содержания кварца обуславливают переходы к сиенитам, граносиенитам и меланогранитам. Породы представлены розовато-светло-серыми массивными часто порфирированными за счет более крупных выделений полевых шпатов разновидностями. Калиевый полевой шпат и альбит-олигоклаз (в сумме 70–90 %) присутствуют в виде зерен пертитового и антипертитового строения, содержание кварца увеличивается от сиенитов (0–5 %) к меланогранитам (25 %), из темноцветных минералов преобладает зеленая и красно-бурая роговая обманка (до 5 %), в подчиненном количестве присутствуют биотит и авгит, единичные зерна сложены сфеном, апатитом и магнетитом. Среди сиенитов отмечены щелочные разновидности и нордмаркиты с эгирин-авгитом и рибекитом [252].

Дайковая фаза представлена сиенит-порфирами, кварцевыми сиенит-порфирами и гранит-порфирами, по минеральному составу аналогичными породам второй фазы внедрения. Отмечаются дайки щелочных сиенит-порфиров и щелочных гранит-порфиров с эгирином, рибекитом и арфведсонитом [40, 252].

Габброиды характеризуются высокими титанистостью и фосфористостью, повышенными содержаниями CaO, умереннощелочным составом при высоконатриевом балансе щелочей (прил. 11). От среднекембрийских пород шалымского габбро-сиенитового комплекса Кондомского района сиениты и габбро патынского отличаются повышенными титанистостью, натриевым типом щелочности в сиенитах (тогда как в среднекембрийских K₂O преобладает над Na₂O),

более высокими содержаниями СаО в габброидах.

Наиболее высокая магнитность фиксируется у микрогаббро и прорывающих их кварцевых микросиенитов, при этом показатели остаточной намагниченности превышают параметры магнитной восприимчивости в 6–10 раз (прил. 13).

Относительно возраста патынского комплекса существуют две точки зрения: раннепалеозойский возраст обосновывали В. Н. Довгаль, О. И. Никонов, В. И. Зиновьев, девонский – С. С. Ильенко, Т. И. Сомов, В. М. Пенькин и другие геологи. Дополнительным обоснованием девонского возраста интрузий, на наш взгляд, являются рвущие взаимоотношения габбро и сиенитов горы Копче с вмещающими вулканитами Хогбалыкского ареала каратагского вулканического комплекса, аргументы в пользу среднепалеозойского возраста которых изложены в легенде Кузбасской серии [195]. Кроме того установлено [40, 151, 259], что красноцветные отложения красногорской свиты эмса в районе пос. Усть-Кабырза прорываются и ороговиковываются сиенитами Каратагской интрузии, мелкими дайками и штоками как сиенитового, так и габброидного состава патынского комплекса, сиениты ороговиковывают также и вышележащие вулканиты каратагской свиты нижнего девона. В свою очередь и габбро и сиениты патынского комплекса в петротипическом Узасском и Каратагском массивах прорываются нефелиновыми сиенитами горячегорского и это ограничивает их верхний возрастной рубеж.

Металлогеническая специализация патынского комплекса заключается в приуроченности комплексных апатит-ильменит-титаномагнетитовых руд к отдельным горизонтам габброидной части крупных интрузивов. В процессе геологосъемочных [252] и поисковых работ [173] среди трахитоидных габбро Узасского массива отмечены нечетко выраженные линейные тела титаномагнетитовых габбро с содержанием рудных компонентов в количестве 15–25 % объема пород. К сиенитам и вмещающим кремнисто-карбонатным отложениям западной экзоконтактной зоны приурочена перспективная радиометрическая аномалия с ванадий-молибден-медноцинковой минерализацией. Сиениты могут быть использованы в качестве облицовочного материала.

Сиенит-габбровый состав интрузии, обогащенность пород титаном и щелочами, повышенное содержание Мо, Sn, Be при аномально низких значениях Sr в сиенитах, тесная связь с близкими по возрасту щелочными породами горячегорского комплекса свидетельствуют о рифтогенной природе образований.

Горячегорский щелочно-габброидный комплекс (фξD_{1g}) объединяет нефелинсодержащие породы магматического и метасоматического генезиса, выявленные в южной части Узасского массива (Усть-Узасский ареал) при проведении поисковых работ на нефелиновые руды [165, 166]. Здесь среди габбро оконтурены пять жил нефелинсодержащих пород предположительно метасоматического происхождения, мощностью 6–15 м, круто падающих на северо-запад, прослеженных на 300–500 м в северо-восточном направлении. Строение тел симметрично-зональное: центральные части сложены метасоматическими породами, близкими по составу полевошпатовым ийолитам или полевошпатовым уртитам (содержания нефелина от 65 до 80 %), краевые – мельтейгитам, якупирангитам, тералитам. Контакт жил с вмещающими габброидами резкий, в последних иногда наблюдаются тонкие (2–4 мм) прожилки мелкозернистого агрегата нефелина.

Для метасоматических пород характерны широкое распространение грубополосчатых и такситовых текстур, обусловленных крайне неравномерным распределением породообразующих минералов, непостоянство состава минералов, коррозия нефелином зерен плагиоклаза и пироксена. Содержание плагиоклаза изменяется от 10 % в «полевошпатовых уртитах» до 30–40 % в «тералитах», состав в этом же ряду меняется от альбит-олигоклаза (An_{15–25}), до андезина (An₄₀) и лабрадора (An_{58–62}). Клинопироксен в «полевошпатовых уртитах» представлен эгирин-авгитом, в «тералитах» – титанавгитом. В виде редких зерен присутствуют калиевый полевой шпат, гастингсит, биотит. Для «тералитов» и «якупирангитов» характерно аномально высокое содержание сфена (до 10 %) и апатита (до 20 %). Отмечается прорывание последних тонкими жилками нефелиновых сиенитов, что указывает на домагматический характер щелочного метасоматоза.

Дайки нефелиновых сиенитов мощностью от 0,2 до 30 м откартированы в юго-западной (сиенитовой) части Узасского массива, имеют субмеридиональное простирание, западное падение под углом 65–70°. Породы обладают среднезернистой порфиroidной структурой, сложены микроклин-пертитом (70–75 %), нефелином (20 %), гастингситом (7 %) или биотитом (8–10 %), содержат сфен и апатит [165, 252].

Е. Е. Захаровым [165, 166] в плагиоклазовых «уртитах» и «тералитах» установлена аномально высокая концентрация Be (0,1–0,5 %); в технологической пробе она составила 0,0001 %.

По данным Е. Е. Захарова «тералиты» Узасского массива по химическому составу сопоста-

вимы с аналогичными породами Горячегогорского массива, полевошпатовые «уртиты» и «ийоли-ты» от нефелиновых руд Кия-Шалтырского месторождения отличаются более высокой кремнеземистостью и пониженной глиноземистостью, относятся к рудам второго сорта, требующим предварительного обогащения.

Возраст пород, установленный К-Аг методом по монофракциям пироксена и амфибола, соответствует раннему девону (386–410 млн лет) [165, 166].

ДЕВОНСКО–РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЙ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЙ ПОЯС

Интенсивный эмс–эйфельский вулканизм в Абаканской грабен-синклинали завершился внедрением комагматичных гипабиссальных интрузий малоабаканского габбро-диорит-плагиогранитового и кзылташского габбро-граносиенит-гранит-лейкогранитового гипабиссальных комплексов.

Малоабаканский габбро-диорит-плагиогранитовый комплекс представлен небольшими гипабиссальными интрузиями диорит-тоналитового и плагиогранитового состава (Бежинский, Широколожский, Правобережный массивы Бежинского ареала) в бассейне р. Бол. Абакан и в истоках р. Лебедь среди терригенных отложений красногорской свиты, обрамляющих вулканы нырнинской. К этому же комплексу отнесены мелкие штоки гипабиссальных габбро-диоритов в поле развития вулканогенно-осадочных отложений верхнемонокской свиты на правом борту р. Бол. Абакан.

В строении комплекса условно выделено три фазы внедрения. *Первая фаза* ($vD_{1-2}m_1$) представлена указанными выше штоками габбро-диоритов; *вторая* ($q\delta D_{1-2}m_2$) – кварцевыми диоритами Правобережного и основной части Широколожского массивов. *Третья фаза* ($py; \gamma\delta D_{1-2}m_3$) подразделяется на тоналиты ранней фазы кристаллизации, откартированные в западной части Широколожского массива, и плагиограниты поздней фазы кристаллизации Бежинской интрузии.

Габбро-диориты представлены мелкозернистыми кварцсодержащими разновидностями зеленовато-серого цвета, сложены полностью сосюритизированным плагиоклазом (50–60 %), зеленой роговой обманкой и актинолитом (40–50 %), мелкой рассеянной вкрапленностью магнетита. Содержание кварца не превышает 1–2 %.

Кварцевые диориты – зеленовато-серые мелко-среднезернистые породы массивной текстуры, сложены идиоморфным сосюритизированным плагиоклазом, кварцем (10–15 %), роговой обманкой (5–10 %) и биотитом (1–2 %), замещенными эпидотом и хлоритом; отмечена рассеянная вкрапленность магнетита, лейкоксена и сфена.

Плагиограниты представлены светло-серыми среднезернистыми разновидностями со слабо-выраженной порфиоровидной структурой, обусловленной наличием гломеровидных скоплений зерен кварца (25–50 %). Среди темноцветных минералов преобладает биотит (2–3 %); содержание роговой обманки не превышает 1 %, калиевый полевой шпат отсутствует, либо слагает единичные зерна пертитового строения. Акцессорные минералы представлены магнетитом. В породах интенсивно проявлены серицитизация плагиоклаза, замещение темноцветных минералов хлоритом, эпидотом, лимонитом и гематитом.

Тоналиты по внешнему облику и минеральному составу близки плагиогранитам, отличаются пониженным содержанием кварца (10–15 %) и повышенным – биотита (3–5 %).

Судя по химическому составу (прил. 11), плагиогранитоиды относятся к известково-щелочной серии повышенной натриевости, от раннекембрийских плагиогранитов Кштинского массива отличаются низкой известковистостью, повышенным содержанием K_2O и общего железа. Интрузии сопряжены с эмс–эйфельскими вулканидами нырнинского комплекса, по химическому составу хорошо сопоставляются с плагиориолитоидными породами и рассматриваются как гипабиссальные комагматы последних.

Кзылташский габбро-граносиенит-гранит-лейкогранитовый комплекс имеет четырехфазное строение [193], в пределах планшета проявлены *третья* (гранодиориты, меланограниты) ($m\gamma-\gamma\delta, \epsilon\gamma D_2k_3$) и *четвертая* (лейкограниты) ($l\gamma D_2k_4$) фазы внедрения в составе Биличекского массива (№ 11, прил. 1) (Биличекский ареал). Кварцевые монциты второй фазы отмечены к западу от исследованной территории – ими сложены сателлит Биличекского массива и небольшой шток горы Ульдэн на водоразделе рек Садра и Байгол [251, 135]. На основе сходства составов к кзылташскому комплексу условно отнесены два небольших интрузивных тела умереннощелочных гранитов в поле развития красногорской свиты в истоках р. Иксу.

Наиболее крупный Биличекский массив расположен в верхнем течении р. Биличек (левый

приток р. Атла), имеет форму штока с пологими южным и восточным контактами [177], прорывает раннекембрийские вулканиты садринской свиты и терригенные отложения красногорской свиты эмса. Базальты и их туфы в экзоконтактовой зоне мощностью от первых десятков до первых сотен метров превращены в альбит-актинолитовые, песчаники и алевролиты – в альбит-пироксеновые, часто с реликтовой псаммитовой структурой, роговики. Иногда наблюдается слабое скарнирование вмещающих пород в виде агрегатов граната и эпидота. Его выход на дневную поверхность (14 км²) имеет изометричные, близкие к округлым, очертания.

На карте ΔT_a массив, в совокупности с контактово-метаморфизованной зоной, образует слабодифференцированную положительную аномалию на фоне отрицательных значений над неорогоживанной частью вмещающих образований. Выходам лейкогранитов четвертой фазы внедрения соответствует наиболее низкая (от 0 до 250 нТл) напряженность магнитного поля, для пород третьей фазы показатели выше (от 200 до 400 нТл). В поле остаточных аномалий силы тяжести интрузия отчетливо выделяется понижением градиента Δg , на АФС – пониженными, сильно расчлененными рельефными формами. Более устойчивым к выветриванию мелкозернистым лейкогранитам четвертой фазы в центре интрузии отвечает возвышенный слабо расчлененный рельеф.

Массив сложен гранодиоритами (первая фаза кристаллизации) и меланогранитами (вторая фаза кристаллизации) третьей фазы внедрения, лейкограниты четвертой – слагают обособленное тело в центральной и дайки среди меланогранитов и гранодиоритов в северной его частях. Рвущие взаимоотношения лейкогранитов с гранодиоритами наблюдались в коренном обнажении в левом борту р. Биличек.

Гранодиориты представлены среднезернистыми разновидностями с обильными (20–50 % объема породы) порфириновидными вкрапленниками плагиоклаза и калиевого полевого шпата, сложены кварцем (21–23%), олигоклаз-андезином (46–51 %), калиевым полевым шпатом (20–23 %), роговой обманкой (1–2 %) и биотитом (4–6 %). Среди акцессорных минералов преобладают магнетит (до 1 %) и сфен, в виде редких зерен присутствуют апатит и циркон.

Меланограниты от гранодиоритов отличаются более высоким содержанием кварца (24–35 %) и менее отчетливо выраженной порфириновидностью.

Лейкограниты представляют собой светло-серые, буровато-светло-серые мелкозернистые породы порфириновидной структуры, обусловленной вкрапленниками калиевого полевого шпата, реже плагиоклаза и кварца, от гранитов отличаются мелкозернистым строением, широким развитием гранофировых структур и почти полным отсутствием роговой обманки.

Гранитоиды относятся к нормальному ряду по щелочности и характеризуются равными содержаниями Na_2O и K_2O (прил. 11), по химическому составу сопоставляются со среднедевонскими риолитоидами саганской свиты Лебедского прогиба, от гранитов и лейкогранитов петротипического Кызылташского массива отличаются более калиевым соотношением щелочей.

Интрузии кызылташского комплекса датируются средним девоном в соответствии с легендой Кузбасской серии [195] и завершают эмс–живетский вулканизм в регионе.

Полезные ископаемые в связи с Биличекской интрузией не отмечены. На северо-востоке Горного Алтая с аналогичными массивами связаны месторождения, проявления и пункты минерализации гидротермальных флюоритовой, полиметаллической кварцево-жильной, золото-сульфидно-кварцевой и медно-молибденовой формаций [150].

ЮРСКО–МЕЛОВАЯ МАГМАТИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ

Основной объем постколлизийного (внутриплитного) магматизма юрско–мелового возраста сосредоточен на Алтае. Учитывая, что проявления имеют не поясовую, а каркасный характер они объединены в магматическую провинцию. В Кузнецком Алатау и Горной Шории молодой магматизм тяготеет к долгоживущему Кузнецко-Алтайскому тектоническому шву. Наиболее мощное тектоно-термальное событие, с которым связано формирование плутоно-метаморфической ассоциации Томского блока в условиях мезоабиссальных фаций, приурочено к поздней перми–позднему триасу [18]. Небольшие близповерхностные дайки риолитов и долеритов в Горной Шории, установленные в зоне влияния Томско-Абаканского разлома, нами условно отнесены к последующему, юрско–меловым, этапом тектоно-магматической активизации, хотя и не исключается их событийная увязка с позднепермско–позднетриасовым.

Позднепермско?–юрские риолиты и долериты (λ ; β ; λJ ; P_2). Дайки и мелкие штоки риолитов и долеритов (Узунгольская группа тел (№ 2, прил. 1)), предположительно юрского возраста, откартированы в северо-западной части планшета в бассейнах рек Сайзак и Базас (правые притоки р. Кондома) среди терригенных отложений сайзакской свиты (живет–фран), а также среди

тектонически надвинутых на девонские осадки карбонатных образований западносибирской (венд) и вулканитов усть-анзасской (венд–нижний кембрий) свит. Единичные тела риолитов установлены в северо-восточной части Верхнекондомского интрузивного массива. Мощность даек варьирует от 2 до 40 м, размер штоков в плане достигает 150×450 м.

Риолиты – светло-серые, розовато-светло-серые афировые, либо мелкопорфировые породы с фельзитовой структурой основной массы. Вкрапленники, размером 1–2 мм, представлены идиоморфным плагиоклазом, реже кварцем и биотитом. Долериты, представленные единичными дайками, не изучены.

Косвенным доказательством юрского возраста даек служит то, что они пересекают поверхности надвигов на юрские отложения распадской свиты (Казаньковский грабен). В событийном плане с ними связываются эпитермальные проявления уранового и ртутного оруденения (Кочуринско-Сайзакский редкометалльный узел).

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Большеабаканский комплекс гранатовых амфиболитов и плагиогнейсов (RF₃:PZ₁ba). Метаморфические породы слагают небольшой по площади Большеабаканский тектонический блок в юго-восточной части планшета.

Большеабаканский метаморфический комплекс выделен впервые, объединяет метаморфические породы, которые ранее, в процессе ГСР-50 Е. С. Единцевым [162, 163] рассматривались в составе нижнемонокской или чингинской свит венда–раннего кембрия. Они откартированы в правобережье р. Бол. Абакан вблизи устья р. Мал. Абакан в виде тектонической пластины восток-северо-восточного простирания шириной 1–4 км и протяженностью более 25 км. Пластина приурочена к шовной зоне Кандатского сдвига, разделяющего структуры Северной и Центральной частей Западного Саяна, круто падает на северо-запад, на юго-востоке граничит с кремнисто-метабазитовыми образованиями турунташской свиты венда (?), метаморфизованными в условиях зеленосланцевой фации, на северо-востоке с вулканогенно-осадочными отложениями нижнемонокской свиты и нерасчлененными отложениями верхнемонокской и чеханской свит нижнего кембрия.

В составе комплекса преобладают гранат-биотит-амфиболовые, реже гранат-биотитовые, гранат-амфиболовые и амфиболовые плагиогнейсы, гранат-биотит-кварцевые кристаллосланцы, в подчиненном количестве присутствуют гранатовые амфиболиты и амфиболиты, тяготеющие к лежащему боку пластины, графитисто-кремнистые кристаллосланцы, очень редко мраморы. По данным микрозондовых анализов (табл. 1), амфиболы в гнейсах и гранатовых амфиболитах представлены ферроалюмочермакитом и куммингтонитовой роговой обманкой, гранаты – богатыми кальцием Mg-Fe разновидностями, плагиоклаз-альбитом. С учетом всех имеющихся петрографических и петрологических данных метаморфизм гранатовых амфиболитов А. В. Плотниковым предварительно оценивается на уровне эпидот-амфиболитовой фации умеренных и повышенных давлений (P=6–8 кбар, T=530–580°). При этом по тренду он ближе к жадеит-глаукофановой фациальной серии, чем кианит-силлиманитовой.

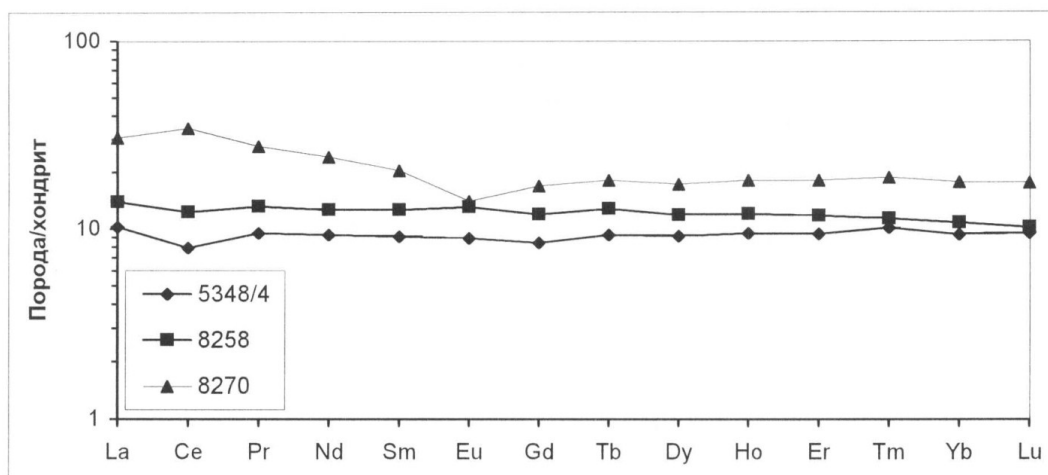
Метаморфические породы часто содержат реликтовые обломочные (кристалло- и литокластические) и магматические (лейсты плагиоклаза) структуры. По всей видимости, субстратом для гнейсов и кристаллосланцев служили алевропсаммитовые, реже пелитовые туфы и терригенно-тефроидные породы плагиориолитоидов (в основном плагиориодацитов), для амфиболитов – пепловые туфы, туффиты и лавы низкотитанистых лейкобазальтов, андезибазальтов, иногда – андезитов.

Химический состав метаацидитов и метабазитов, спектры распределения РЗЭ (рис. 28) позволяют идентифицировать их с образованиями толеитовых серий современных примитивных островных дуг. На мультиэлементных диаграммах устанавливаются характерные для островодужных образований минимумы по Nb и Zr. По химическому составу они хорошо сопоставляются с сопряженными с ними раннекембрийскими «островодужными» вулканитами нижнемонокской свиты и принципиальным образом отличаются от развитых в регионе метабазитов и базальтоидов с океаническими характеристиками джебашской серии, коярдской, макаровской, турунташской и других толщ венда–раннего кембрия (?). Среди метаморфических образований по составу, уровню и характеру метаморфизма им наиболее близки породы кебезенского (северо-восток Горного Алтая) и ангурепского (Салаир) метаморфических комплексов.

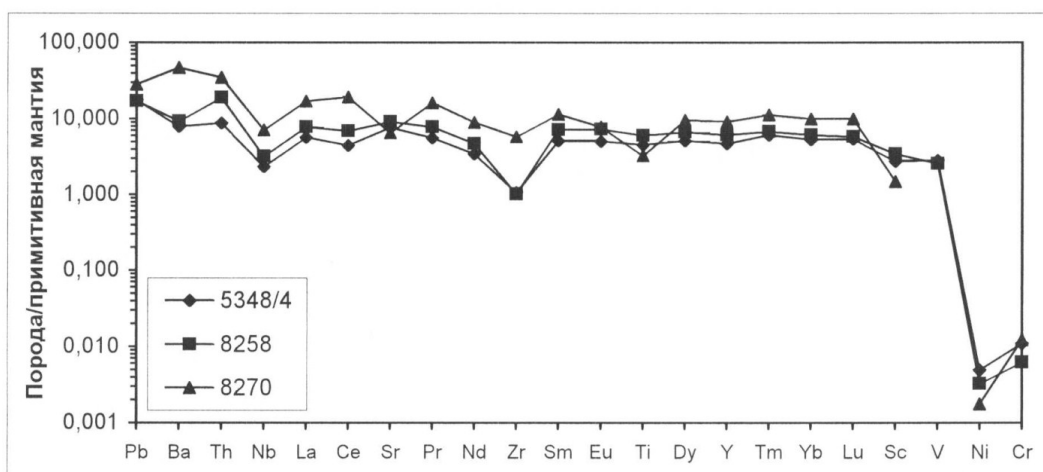
Химические составы минералов метаморфических пород большеабаканского комплекса по данным микронзондового анализа

Обр.	Название минерала	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Сумма	Примечание
5348-4	Чермакитовая роговая обманка	41,62	0,365	15,99	19,90	0,122	6,57	10,22	2,04	0,264	97,09	Центр зерна
	Куммингтониты	53,53	0	0,679	29,16	0,325	13,65	0,397	0,072	0	97,81	Центр зерна
	Плагиоклаз	61,43	0	24,52	0,064	0,002	0,003	5,80	8,37	0,014	100,21	Центр зерна, в тенях давления около граната
	Плагиоклаз	60,88	0	24,99	0,161	0,002	0	6,32	7,97	0,029	100,35	Центр зерна, в основной ткани
	Гранат	37,16	0,029	20,71	33,31	2,88	2,1	4,08	0,004	0	100,27	
	Ильменит	0,075	51,74	0,051	45,42	1,98	0,039	0,028	0,127	0	99,46	В основной ткани
8270	Роговая обманка	40,56	0,510	15,79	22,59	0,236	4,04	10,74	1,86	0,932	97,27	
	Плагиоклаз	67,56	0	20,05	0,022	0,006	0	0,508	11,21	0	99,36	Центр зерна
	Гранат	37,69	0,122	20,46	21,95	11,87	0,56	7,74	0,012	0	100,40	
	Ильменит	0,108	52,05	0,062	45,43	1,66	0,092	0,028	0,113	0	99,54	

Примечание. 5348-4 – гранатовый амфиболит; 8270 – гранат-биотит-амфиболовый гнейс.



А)



Б)

Рис. 28. Диаграмма распределения РЗЭ (А) и мультиэлементная диаграмма (Б) для пород большеабаканского метаморфического комплекса (5348/4 – гранатовый амфиболит, 8258 – амфиболит, 8270 – гранат-биотит-амфиболовый плагиогнейс).

Время метаморфизма и возраст субстрата пород комплекса не определены и приняты условно в широком (поздний рифей–ранний палеозой) диапазоне. Наиболее вероятным представляется позднерифейский возраст субстрата, его формирование в условиях примитивных островодужных структур и последующий метаморфизм в процессе тектонической перестройки Палеоазиатского океана на рубеже байкалия и венда [94]. С этой моделью согласуются раннекембрийский (первая половина) возраст и геологическая позиция габброидов Лысогорского массива одноименного комплекса, которые приурочены к тектонической границе метаморфических пород с вулканогенно-осадочными образованиями нижнемонокской свиты и прорывают как первые, так и вторые. Менее вероятна корреляция метаморфизма с тектоническими деформациями, установленными в регионе в середине раннего кембрия («предверхнемонокскими»), или с коллизионными событиями в среднем кембрии–тремадоке. Субстратом в последних случаях могли служить близкие по составу раннекембрийские образования нижнемонокского вулканического комплекса.

ТЕКТОНИКА

В тектоническом строении региона предлагается различать элементы первичной и вторичной тектоники. Под элементами **первичной тектоники** понимаются исходные палеоструктуры различного ранга и генезиса (палеобассейны, вулканоплутонические пояса, провинции и их составные части), которые реконструируются на основе осадочных, вулканических или плутонических образований путем их событийной корреляции и обобщения. В качестве **вторичных** рассматриваются тектонические элементы, возникающие в результате деформаций и расчленения на части первичных палеоструктур – это поднятия и прогибы, тектонические блоки различного вида и размеров, их составные части (фрагменты блоков, тектонические пластины, покровы), разломы различных порядков, морфологии и вещественного наполнения. Под *поднятиями* в данном случае понимаются положительные морфоструктурные единицы земной коры. Их образование в регионе приурочено к периоду наиболее интенсивных дислокаций («главной складчатости») в среднем кембрии–раннем ордовике. *Прогибы* – как самостоятельные отрицательные структурные элементы начали оформляться с раннего ордовика, унаследованно или дискордантно по отношению к предшествующим структурам. Эти элементы, а также схемы районирования такого типа могут быть названы, вслед за С. И. Романовским [63], В. П. Феоктистовым и другими [88] структурно-морфологическими, в отличие от структурно-вещественных, содержание которых определяется элементами первичной тектоники.

В геотектонической эволюции земной коры района выделено десять этапов формирования геологических комплексов в составе палеобассейнов, магматических палеопоясов и палеопровинций как сменяющих друг друга во времени, так и сосуществующих в какие-то периоды. Этапы объединяются в пять геотектонических эпох: байкальскую (поздний рифей), раннекаледонскую или салаирскую (поздний рифей–ранний ордовик), позднекаледонско–герцинскую (ранний ордовик–триас), киммерийскую (юра–мел) и альпийскую (поздний мел–голоцен), разделенных четырьмя рубежами скучивания и тектонической перестройки (прил. 1, «Палеотектонические структуры и слагающие их формации»). Им отвечают пять ассоциаций структурно-вещественных комплексов (СВК), которые отличаются интенсивностью и стилями дислокаций геологических комплексов, отделены друг от друга региональными угловыми несогласиями и соответствуют пяти структурным этапам земной коры.

Исследованная площадь характеризуется блоковым строением, основные черты которого определились в период от среднего кембрия до начала раннего ордовика. В это время сформированные в венде–кембрии палеобассейны и ВПП были деформированы, их целостность и первичные структуры нарушены, по тектоническим швам обособились крупные участки земной коры (Мрасское поднятие, Верхнелебедской и Северо-Саянский блоки, блок основания Центрально-Саянского прогиба). Блоковое строение в значительной мере наследует венд–кембрийскую структурно-вещественную неоднородность коры (прил. 1, схемы структурно-вещественного и структурно-морфологического районирования). В последующие этапы деформаций (в период от фамена до серпуховского века, на границе среднего и верхнего карбона, перми и триаса, триаса и юры и другие), проявившиеся гораздо слабее салаирского, происходило усложнение блоковой структуры района, формирование наложенных структур – среднепалеозойских грабен-синклиналей и прогибов.

В строении блоков резко преобладают образования салаирского (поздний рифей–ранний ордовик) структурного этажа (салаириды), им существенно уступают структурно-вещественные комплексы байкальского (поздний рифей) и позднекаледонско–герцинского (ранний ордовик–триас), крайне незначительно развиты комплексы киммерийского (юра–мел) и альпийского (поздний мел–голоцен) структурных этажей.

Стиль дислокаций геологических комплексов **салаирского структурного этажа** во всех тектонических блоках – однотипный, определяется принадлежностью площади к Алтае-Северо-Саянской, Томско-Абаканской, Кандатской и Северо-Саянской зонам кливажного течения и

характеризуется преобладанием мезозональной шовной складчатости. Складки изгиба, по-видимому, отсутствуют, все структуры обусловлены «течением» пород по кливажным плоскостям. Широко развиты тектонические линзы и клинья разного ранга, вторичные моноклинали, стратиграфические границы, как правило, осложнены кливажными дислокациями.

Наиболее крупные складчатые формы представлены Каечакской и Верхнесадринской антиклинальными, Атлинской, Верхнемрасской и Курчепской синклиналими структурами. Складки линейного типа, осложнены складчатостью более высоких порядков, разрывными нарушениями и интрузиями. Степень дислоцированности пород, напряженность складчатости усиливаются по направлению к осевым швам зон кливажного течения, достигая максимума вблизи Алтае-Северосаянского и Кандатского тектонических швов. Изоклиналиный тип складчатости наблюдается в образованиях турунташской свиты (Озернореченский фрагмент Северо-Саянского блока) и в поле развития флишоидов малоабаканской серии. Складки здесь, как правило, опрокинуты на север-северо-запад, крылья осложнены мелкой складчатостью, вплоть до пloyчатости.

В пределах Мрасского поднятия в Улутагской, Мазаской, Кынской и других синклиналиных структурах, традиционно считавшимися брахиформными, пологих и «закрывающих» замкнутых слоистостей не фиксируется. Как на крыльях, так и в их «замковых» частях установлены крутые падения слоев, линейная осложняющая складчатость более высокого порядка шовного типа. Формирование этих структур также обусловлено сдвиговым кливажным течением.

Образования **позднекаледонско-герцинского структурного этажа** установлены во всех тектонических блоках, за исключением блока основания Центрально-Саянского прогиба. Они представлены девонскими красноцветными осадками и вулканитами, образуют несколько грабен-синклиналиных структур и слагают юго-западную окраину Южно-Минусинского прогиба. Для них устанавливается эпизональный шовный стиль деформаций с наложением на первоначальные пологие структуры крутопадающих сдвиговых кливажных швов. Это предопределяет неравномерную степень дислоцированности отложений, с заметным ее усилением в направлении от ядерных частей грабен-синклиналей (где часто сохранились слабонарушенные пологие залегания слоев) по направлению к ограничивающим их разломам. Вблизи последних устанавливается напряженная шовная складчатость с весьма крутым падением (60–80°) слоистости.

Сочленение тектонических блоков происходит по **Алтае-Северосаянскому и Кандатскому сутурным швам**, а их тектонически обособленных фрагментов – по главным и второстепенным разломам, сеть которых сформирована также в основном во время главных дислокаций в период от среднего кембрия до раннего ордовика. Сутурные швы представляют собой реликтовые структуры тектонического сочленения палеоструктур первого порядка (седиментационных палеобассейнов, магматических поясов).

Алтае-Северосаянский сутурный шов отделяет Мрасское поднятие, сложенное тектонически совмещенными геологическими комплексами Алтае-Кузнецкого вулканоплутонического пояса и венд-среднекембрийского бассейна от островодужных образований Алтае-Северосаянского магматического пояса (Верхнелебедской тектонический блок).

По **Кандатскому шву** последний граничит с блоком основания Центрально-Саянского прогиба, сложенным флишоидами кембрийско-раннеордовикского бассейна.

Томско-Абаканский главный разлом имеет полихронное происхождение. Его северная часть (до Алтае-Северосаянской сутуры) образована в процессе тектонического сучивания в среднем кембрии-раннем ордовике, обладает значительной амплитудой перемещения, левосдвиговой кинематикой, представляет собой зону тектонического сочленения различных структур окраинно-морского бассейна – впадин с активным спрединговым вулканизмом и амагматичных поднятий. Южная часть разлома сформирована во время пермско-триасового этапа тектономагматической активизации, характеризуется мелкоамплитудным (около 10 км) правосдвиговым перемещением блоков, расчленяет однотипные в формационном отношении геологические образования Верхнелебедского тектонического блока на Западный и Восточный фрагменты.

По *Северо-Саянскому разлому* граничат родственные в геотектоническом отношении ассоциации Садринского и Северо-Саянского секторов Алтае-Северосаянского магматического пояса, для которых, тем не менее, устанавливаются значительные различия в строении разрезов, проявлениях вулканического и плутонического магматизма, составах геологических комплексов. Это косвенно свидетельствует о существенных перемещениях по разлому на рубеже кембрия и ордовика. В последующие периоды они, по-видимому, носили мелкоамплитудный характер.

В кинематическом отношении Кандатский и Алтае-Северосаянский сутурные швы, Томско-Абаканский и Северо-Саянский главные разломы представляют собой крутопадающие ле-

восдвиговые зоны кливажного течения (или сдвиговые кливажные швы) с горизонтальными амплитудами в десятки и первые сотни километров. В процесс кливажных дислокаций в той или иной степени вовлечены образования салаирского структурного этажа по всей площади их развития. По степени деформированности пород выделены высшие и средние тектонофазии, на Мрасском поднятии предполагается наличие низших [51]. Проявления высших тектонофазий сопровождаются линиями сутурных и главных разломов, которые, по сути являются зонами концентрированного сдвигового кливажного течения – осевыми швами зон кливажного течения.

Левосдвиговая кинематика разломов (для среднекембрийско–раннеордовикского времени) повсеместно устанавливается по разворотам плоскостных элементов кливажа и слоистости против часовой стрелки относительно исходного предсдвигового, преимущественно северо-западного направления. Последнее сохранилось в реликтах среди доминирующих северо-восточных и субмеридиональных ориентировок сдвигового кливажного шва (прил. 1). Для Кандатского шва, кроме того, фиксируются значительные правосдвиговые перемещения в связи с коллизионными событиями на границе лохкова и праги и формированием крупного надвига к юго-западу от рассматриваемой территории. По нему комплексы Западного Саяна надвинуты на образования Восточного Алтая. В связи с неотектоническими подвижками в послеолигоценное время в результате субмеридионального сжатия здесь же устанавливаются уже левосдвиговые дислокации вследствие перемещения на восток блока Западного Саяна и вращения его против часовой стрелки [25].

Для Мрасского поднятия характерно покровно-чешуйчатое строение, обусловленное широким развитием надвигов. В надвигах, поверхности которых, как правило, значительно деформированы более поздними крутопадающими кливажными дислокациями, участвуют позднерифейско–кембрийские терригенно-карбонатные отложения и базальтоиды усть-анзасской свиты венда–раннего кембрия. Базальтовые тектонические пластины в зоне секущего их Алтае-Северосаянского сутурного шва залегают субвертикально (Александровская, Хайрюзинская и Сыктаская пластины). На некотором удалении от него они либо ограничены листрическими разломами (Шаныштагская, Кайбыньская, Пазынская и другие пластины) и образуют тектонические пакеты совместно с позднерифейско–нижнекембрийскими карбонатными породами, либо по пологим поверхностям сместителя надвинуты на них (Кубезская пластина). По свидетельству А. В. Алямкина [102], на участке горы Медной западносибирские доломиты весьма полого надвинуты на базальты усть-анзасской свиты. По данным Т. И. Сомова [226], поверхность *Айзасского надвига* в верховьях р. Айзас падает к северо-западу под углом 45–50° и сопровождается тектонической брекчией карбонатных пород мощностью от 5 до 50 м, подошва Кубезской тектонической пластины в районе руч. Пьянковского – под вулканиты под углом 40°.

Формирование надвигов на Мрасском поднятии связывается с тектоническим закрытием спрединговых впадин задугового бассейна, которое сопровождалось расчешуиванием геологических комплексов, обдукцией базальтоидов на карбонатные осадки и предшествовало внедрению синколлизионных позднекембрийско–раннеордовикских гранитоидов садринского комплекса. На этом же этапе надвиги деформированы небольшими по мощности зонами левосдвигового кливажного течения северо-восточной ориентировки с амплитудами в первые километры. На геологической карте в качестве самостоятельных швов эти зоны не показаны, но вычитываются по характерным изломам надвигов и второстепенных субширотных разломов. С правосдвиговыми дислокациями вдоль Кузнецко-Алтайского шва на границе перми и триаса связан еще один этап деформации надвигов, в результате которой они приобрели характерный изгиб выпуклостью на юго-запад и более или менее крутое падение.

В киммерийскую эпоху (от юры до позднего мела) в результате серии тектонических подвижек в зоне Кузнецко-Алтайского шва, вблизи его Томско-Абаканской ветви, сформированы надвиги *Сайзакской группы*. По ним в одноименной грабен-синклинали вендские и венд-кембрийские образования надвинуты на средне-верхнедевонские отложения. Поверхность наиболее крупного Сайзакского надвига погружается под углом 20–25° в север-северо-восточном направлении, амплитуда горизонтального перемещения превышает 1,5 км [241]. На сопредельной к северу площади (в Казаньском грабене) в процесс деформации вовлечены и юрские осадки (распадская свита).

С альпийской эпохой связаны слабые дислокации поздний мел–палеогеновых и четвертичных отложений и активизация древних сдвигов, прилегающих к зонам Кандатского и Кузнецко-Алтайского тектонических швов.

Для Кандатского разлома фиксируются левосдвиговые перемещения, для сопряженного с ним Северо-Саянского – вертикальные. С последним примерно совпадает граница между низкогорной северо-восточной (Горная Шория) и средне-высокогорной юго-западной (Западный Саян) орографическими ступенями, обусловленная, по-видимому, перемещением Западно-

Саянского крыла по разлому вверх.



ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории развития района подразделяется на десять последовательных этапов, в процессе которых первоначальная позднерифейская океаническая кора преобразована в зрелую континентальную. Каждый этап отличался от другого присущей только ему ассоциацией палеоструктур (палеобассейнов, вулканоплутонических поясов и др.) со специфическими геотектоническими режимами, и в конечном итоге – композицией геологических и минерагенических комплексов.

Для наиболее раннего, **позднерифейского этапа**, в регионе реконструируются океанические обстановки и обстановки примитивных вулканических островных дуг в рамках Палеоазиатского океана. Фрагменты позднерифейской океанической коры представлены метабазами конжинского и терсинского метаморфических комплексов в Томском тектоническом блоке [5, 43, 59, 18]. Фрагменты метаморфизованных островодужных комплексов установлены на юге Салаира (метабазиты ангурепского метаморфического комплекса), в пределах Кебезенского «горста» в северо-восточной части Горного Алтая (ортоамфиболиты и плагиогнейсы одноименного метаморфического комплекса) и настоящими работами в бассейне р. Бол. Абакан (большеабаканский метаморфический комплекс). Состав амфиболитов и плагиогнейсов последнего свидетельствует в пользу того, что субстратом метаморфических пород служили вулканические образования островодужно-толеитовой серии. К концу позднего рифея (байкалия), а возможно к рубежу, разделяющему байкалий и венд, приурочена тектоническая перестройка Палеоазиатского океана, тектоническое скупивание геологических комплексов и метаморфизм как позднерифейской океанической коры так и островодужных комплексов, оформление метаморфических комплексов.

В **позднерифейско–ранневендский (добелкинский) этап** океанические обстановки сохранились и включали систему океанических островов и поднятий, разделенных абиссальными котловинами. С ранней стадией связано образование базальтоидов (толеиты океанических островов и СОХ) и черных сланцев турунташской свиты в относительно глубоководных условиях, а также пестроцветных удаленных вулканических фаций (пепловые туфы, орто- и паратуффиты базальтов океанических островов) с карбонатными прослоями чернореченской толщи в мелководных и субаэральных условиях океанического поднятия. На карбонатных шапках последнего, перекрытых плащами пепловых базальтоидных туфов, шло формирование и переотложение латеритной бокситсодержащей коры выветривания, продукты которой служили субстратом для образования высокоглиноземистых хлоритоидных сланцев в позднем кембрии–раннем ордовике.

Поздняя стадия включает образование карбонатного чехла на Мрасском океаническом поднятии мелководных условиях (известняки кабырзинской свиты и доломитовые биостромы западносибирской свиты), в том числе марганцовистых известняков, в связи с которыми в мелпалеогеновую эпоху шло образование богатых инфильтрационных и переотложенных марганцевых руд.

Поздневендско–среднекембрийский интервал – ключевой и наиболее сложный этап развития, в процессе которого определились основные черты геологического строения и минерагении территории.

Ранняя стадия (белкинский горизонт–ранний атдабан) характеризуется значительным усложнением геотектонической зональности, заложением Алтае-Северосаянского (островодужного), Алтае-Кузнецкого (задуговой бассейн, участки задугового спрединга) вулканоплутонических поясов, венд–среднекембрийского (задуговой бассейн, амагматичные поднятия с терригенно-карбонатным осадконакоплением) и кембрийско–раннеордовикского (преддуговой?) бассейнов.

Возможны два варианта последовательности событий. Первый основан на модели Дж. Пирса [117], предполагает заложение зоны субдукции в океаническом бассейне, додуговой надсуб-

дукционный спрединг с образованием базальтов каечакской свиты (N-MORB с надсубдукционной компонентой), перерастание трещинного спредингового вулканизма в островодужный центрального типа, формирование островодужно-толеитовой серии (вулканиты садринской и нижнемонокской свит). При этом в пределах островодужной структуры установлено увеличение количества вулканических (а в дальнейшем и плутонических) пород кислого состава в направлении с юго-запада на северо-восток. Оно может быть связано с гетерогенностью основания островной дуги, часть которого, вероятно, сложена существенно сиалическими образованиями большеабаканского метаморфического комплекса.

Одновременно в тыловой части зоны субдукции шло оформление задугового (междугового) бассейна. Чуть позже каечакских, в процессе того же надсубдукционного спрединга образованы базальтоиды усть-анзасской свиты «кубезского» типа (N-MORB с более существенной надсубдукционной составляющей, чем у первых). По мере развития процесса происходило формирование обширных спрединговых впадин с эволюцией составов вулканитов в направлении к базальтоидам обогащенного мантийного источника, лишенных надсубдукционной компоненты (базальты усть-анзасской свиты «кайбыньского» и «малокондомского» типов).

Вторая модель предполагает, что «спусковым крючком» процессов явился обогащенный мантийный источник («плюм»), с зарождением и развитием которого связаны формирование базальтов усть-анзасской свиты, эволюция их составов от «малокондомских» и «кайбыньских» к образованиям «кубезского» типа, синхронное заложение зоны субдукции. Субдукционные процессы в дальнейшем ответственны за эволюцию островодужной структуры: формирование основания островной дуги в результате надсубдукционного спрединга (базальты каечакской свиты) и собственно островодужных образований садринской и нижнемонокской свиты.

Одновременно в задуговом бассейне на участках, удаленных от областей активного вулканизма, формировались кремнисто-карбонатные осадки белкинской и рифогенные фации карчитской свит, синхронные вулканитам усть-анзасской свиты. Эти площади отвечали наиболее мелководным частям задугового бассейна, приуроченным к бывшим позднерифейским океаническим поднятиям. Формирование фосфатоносных отложений белкинской свиты связано с действием механизма апвеллинга в областях, пограничных со спрединговыми впадинами. На удалении от них, видимо, в относительно более глубоких и с наиболее спокойным гидродинамическим режимом, частях бассейна происходило накопление ванадиеносных кремнистых осадков с ураном, молибденом и серебром.

В это же время произошло заложение обширной и долгоживущей области турбидитного осадконакопления (кембрийско-раннеордовикского палеобассейна), сопряженной с Алтае-Северосаянскими структурами островодужного типа. В рамках палеобассейна на внешних склонах островной дуги? и в глубоководной впадине у ее подножья в процессе формирования долинно-веерных систем накапливается мощный турбидитный комплекс (малоабаканская серия). Источником обломочного материала осадков (как терригенного, так и синхронного тефرويدного) служила вулканическая дуга.

Активный вулканизм первой половины раннего кембрия в Алтае-Северосаянском магматическом поясе завершился становлением расслоенных гипербазит-базитовых интрузий лысогорского и плагиогранитоидных массивов майнского комплексов.

Поздняя стадия (поздний атдабан-амгинский ярус). Примерно на середину раннего кембрия (на интервал от кийского? до начала санаштыкгольского горизонта) в регионе приходится перерыв в осадконакоплении, который в Алтае-Северосаянском магматическом поясе фиксируется накоплением мощных пачек валунных конгломератов, сложенных в том числе обильными обломками подстилающих вулканитов, плагиогранитоидов майнского комплекса и габброидов первой половины раннего кембрия. Длительность перерыва и интенсивность эрозии уменьшаются в направлении с юга на север – от островодужных структур к образованиям задугового бассейна. Так, например, конгломераты мрасской свиты, маркирующие перерыв в спрединговых областях задугового бассейна, состоят уже в основном из внутрiformационных обломков, интрузивные породы в гальках и валунах единичны, а на исследованной площади не встречены совсем. По периферии венд-среднекембрийского бассейна, на границе со структурами Алтае-Кузнецкого ВПП размыв фиксируется в основании адиакской свиты маломощным горизонтом брекчии, сложенной только внутрибассейновыми обломками известняков и базальтов, предположительно усть-анзасской свиты. В центральной части бассейна, где нижнекембрийский разрез целиком представлен карбонатными фациями усинской свиты, перерыв не устанавливается совсем. Перерыв не сопровождался сколько-нибудь заметными деформациями, так как углового несогласия на этом уровне в регионе никто не отмечает.

В Алтае-Северосаянском магматическом поясе второй половине раннего кембрия соответствует следующая (более зрелая) стадия развития островной дуги, которая характеризуется

резким снижением вулканической активности, накоплением вулканогенно-осадочных образований атлинской, верхнемонокской и чеханской свит, локальными проявлениями известково-щелочных вулканитов (в основном обломочные фации) и рифогенных известняков. После окончания вулканизма островодужные комплексы перекрыты среднекембрийскими флишоидами арбатской свиты, источником обломочного материала осадков которой служили местные вулканические структуры.

В задуговом бассейне, в его амагматичной части (венд–среднекембрийский бассейн) продолжали формироваться карбонатные фации (усинская и мазасская свиты) с незначительными проявлениями кремнисто-карбонатных образований по его периферии (адиацкая свита) и синхронных известково-щелочных базальтоидов (мрасская свита) в связи с Узасской вулканической структурой. Осадконакопление завершилось отложением среднекембрийских флишоидов, появление которых фиксирует вспышку вулканизма на сопредельных площадях задугового бассейна в Кондомском районе (таштагольско-мундыбашский комплекс). В спрединговых областях, на образованных в раннюю стадию вулканических поднятиях накапливаются рифогенные доломитово-известняковые породы усинской свиты, на сопредельных к северу от планшета площадях – вулканогенно-осадочные образования мрасской свиты с известково-щелочными вулканитами.

К **среднекембрийско–раннеордовикскому этапу** (с майского века, возможно, с конца амгинского) приурочены наиболее интенсивные деформации образованных к этому времени геологических комплексов и палеоструктур, связанные с причленением Алтае-Саянской островодужной системы к Сибирскому палеоконтиненту. В их процессе сформированы главные сдвиговые кливажные швы, которые определили преобладающий шовный стиль дислокаций геологических формаций в условиях мезозоны, произошло тектоническое скупивание и закрытие спрединговых впадин задугового бассейна, сопровождавшееся образованием системы надвигов и обдукцией базальтоидов усть-анзасской свиты на карбонатные осадки Мрасского поднятия, определились основные структурно-морфологические черты территории. Деформации сопровождалась метаморфизмом пород, который в осевых частях СКШ достигал зеленосланцевой фации, и внедрением умереннокислых интрузий садринского (поздний кембрий–ранний ордовик) комплекса. Садринским интрузиям предшествовал небольшой объем известково-щелочных лейкобазитов среднекембрийского габбронорит-диоритового комплекса. На это время, по видимому, приходится метаморфизм пород чернореченской свиты с образованием хлоритоидных сланцев в подошве Остыгольского надвига. Субстратом для них служили позднерифейские высокоглиноземистые осадки. В связи с прошедшим скупиванием геологических комплексов и коллизионной природой гранитоидных интрузий их размещение уже не контролировалось границами венд–раннепалеозойских структур так жестко, как на венд–среднекембрийском этапе.

В период с **раннего ордовика по ранний эмс** в АССО господствовал режим пассивной континентальной окраины. В условиях эпиконтинентального шельфа шло накопление карбонатно-терригенных осадков. На изученной площади известны только нижнеэмские красноцветные терригенные прибрежно-лагунных фации (красногорская свита) завершающей стадии эволюции этого палеобассейна.

С началом девонского вулканизма открывается следующий **ранне-среднедевонский этап** развития территории, главной особенностью которого является интенсивный магматизм в условиях активной континентальной окраины. По времени его начала и окончания, продолжительности, составу магматических ассоциаций выделено три магмогенерирующие палеоструктуры (ВПП), маркирующие различные геотектонические режимы.

Наиболее ранние проявления магматических комплексов приурочены к ранне-среднедевонскому ВПП, развиты главным образом в пределах Алтая и Западного Саяна, на изученной площади представлены единичными массивами коллизионных гранитоидов каракудюрского и кубадринского комплексов, завершающих первый (лохковский) цикл формирования вулканоплутонических ассоциаций в рамках пояса. Их становление по времени (лохков) опережало формирование нижнеэмских красноцветных осадков красногорской свиты и совпало с заметными тектоническими деформациями, в частности правосдвиговыми перемещениями блоков по Кандатскому шву. Девонско–раннекаменноугольный ВПП объединяет известково-щелочные и умереннощелочные вулканиты нырнинского вулканического комплекса и гранит-лейкогранитные интрузии кызылташского, по составу аналогичные типичным образованиями активных континентальных окраин. Специфика магматитов раннедевонского ВПП определяется присутствием в их составе щелочных фельдшпатоидных пород, маркирующих структуры растяжения и рифтинга в тыловых частях активной континентальной окраины. В рамках ВПП объединены повышено щелочные сиенит-габбровые интрузии патынского и пространственно сопряженные с ними мелкие проявления фельдшпатоидных пород (дайки нефелиновых сиени-

тов, нефелиновые метасоматиты) горячегорского комплексов.

К **верхнему живету** магматизм в Кузнецком Алатау и Горной Шории завершился и в регионе устанавливаются условия пассивной континентальной окраины, просуществовавшие до начала серпуховского века, когда в результате коллизионных событий, связанных с окончательным закрытием Палеоазиатского океана, произошло резкое ограничение областей осадконакопления и их континентализация. На изученной площади известны только шельфовые осадки сайзакской свиты (поздний живет–ранний фран) начальной стадии этого этапа. В дальнейшем береговая линия палеобассейна мигрировала в направлении Кузнецкого и Минусинского прогибов. Отложения свиты вмещают одноименное ртутное проявление, но связано оруденение, видимо, с одним из мезозойских этапов тектоно-магматической активизации.

С серпуховского века АССО развивается в континентальном режиме. Тектонической активизации **на рубеже перми и триаса** обязаны слабые дислокации геологических образований, правсдвиговые перемещения по Кузнецко-Алтайскому шву и формирование плутоно-метаморфической ассоциации Томского тектонического блока.

К **границе триаса и юры** в регионе приурочены более интенсивные деформации, ответственные за перерыв в осадконакоплении, образование кор выветривания и угловое несогласие в подошве юрских отложений.

С **юрско–меловым периодом** связывается образование надвигов Сайзакской группы вблизи Томско-Абаканской ветви Кузнецко-Алтайского шва и незначительные проявления внутриплитного рифтогенного магматизма в виде юрских даек кислого и основного составов в бассейне р. Сайзак на изученной площади, трахимелабазальтовых и пикробазальтовых тел тергешского комплекса (мел–палеоген) – в Казаньском грабене на соседней к северу территории, формирование телетермальных баритово-киноварного и уранового оруденения. Мезозойский возраст по крайней мере части надвигов доказывается участием в них ранне-среднеюрских отложений Казаньской впадины, а базальтоидных даек – рвуцами контактами с теми же осадками. Мезозойский возраст уранового оруденения определяется изотопным датированием руд, кинноварного оруденения – тем, что его размещение контролируется Сайзакскими надвигами.

С **сеномана по эоцен** на юге Сибири устанавливается период относительного тектонического покоя. В процессе чередования эпох корообразования с эпохами поднятия формируется несколько уровней поверхностей выравнивания с корами выветривания, к которым приурочены инфильтрационные и переотложенные месторождения и проявления фосфоритов, кварцитов с новакулитовой структурой, марганца, глины и других полезных ископаемых. В наиболее благоприятных для этого условиях образуются латеритные и сопряженные с ними карстово-латеритные залежи бокситов.

Начало олигоцена знаменуется мощным тектоническим импульсом, расчленением пене-плена, оформлением современного рельефа, речной сети, формированием россыпных объектов, уничтожением бокситовых залежей. С неотектоническими подвижками связано обновление древних сдвигов в результате субмеридионального сжатия [25]. Для этого периода устанавливаются левосдвиговые перемещения по Кандатскому разлому с перемещением на восток блока Западного Саяна и вращением его против часовой стрелки. Похолодание в начале позднего неоплейстоцена привело к развитию горно-долинного оледенения.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Исследованная площадь расположена на сочленении Кузнецкого Алатау (его южной части – Горной Шории), Западного Саяна и Горного Алтая, подразделяется на две орографические ступени: низкогорную северо-восточную (ниже 1 300 м) и средне-высокогорную юго-западную (1 200–1 900 м). Граница между ними отчетливо устанавливается по смене низкогорного с пологими склонами денудационно-эрозионного рельефа, присущего для Горной Шории, на преобладающий средне-высокогорный крутосклонный эрозионный – в Западном Саяне (прил. 2, Геоморфологическая схема). Смена рельефа примерно совпадает с долгоживущей зоной Северо-Саянского тектонического шва, заложение которого приурочено к раннему палеозою, активизация – к среднему палеозою и кайнозою.

В зависимости от рельефообразующих факторов выделены тектонический, выработанный, аккумулятивный, карстовый и техногенный генетические типы рельефа (прил. 2, Геоморфологическая схема).

Тектонический рельеф образован новейшими блоковыми рельефообразующими подвижками вдоль подновленного в четвертичное время Северо-Саянского тектонического шва. Он фиксируется фрагментами в виде *крутых склонов* в верховьях рек Лебедь и Каменушка (левый приток р. Бол. Абакан), прилегающих к упомянутому шву.

Выработанный рельеф представлен семью морфогенетическими типами.

Структурно-денудационный тип рельефа (800–1 600 м), образовался за счет препарировки древних интрузивных и вулканических массивов (горы Бол. и Мал. Аталык, Кобез, Кайбынь, Шаныштаг, Кубез и другие) и за счет избирательной препарировки геологических структур различного рода (ядра Улутагской, Колзасской, Кыинской и других синклиналей, выполненных осадками улутагской свиты среднего кембрия; крылья Абаканской грабен-синклинали и другие структуры). Рельеф приурочен к средне- и высокогорным частям территории, характеризуется максимально глубиной расчленения до 600–700 м при крутизне склонов 30–50°, островершинными гребнями.

В гольцовой части рельефа (хребты Абаканский, Чоочек, Казыр, коры Бол. и Мал. Аталык, Кобез и другие) отмечаются участки с плоскими водоразделами, переработанными молодыми морозно-нивальными процессами с образованием нагорных террас в виде лестницы с высотой уступов от 5 до 50 м, денудационных останцов (тумпов), бугров вспучивания и солифлюкционных террас. Нагорные террасы с шириной площадок до первых десятков метров обычно оконтуривают водораздельную вершину разрозненными дугообразными в плане поверхностями.

Формирование рельефа происходило в период от мела до неогена.

Денудационный рельеф уплощенных водоразделов (600–800 м), образовавшийся за счет расчленения меловой (мел–палеогеновой) поверхности выравнивания развит в низкогорной части территории, приурочен к полям развития раннепалеозойских гранитоидов и карбонатных отложений. Рельеф представляет собой уплощенные водоразделы и прилегающие к ним пологие склоны.

Денудационно-эрозионный рельеф (500–1 000 м), созданный эрозией и переработанный склоновыми процессами представляет собой основной тип рельефа низкогорной (горношорской) части территории, тяготеет полям развития позднедокембрийских и кембрийских карбонатных пород (кабырзинская, западносибирская, мазасская, усинская и другие свиты) и раннепалеозойских гранитоидов садринского комплекса. Рельеф характеризуется мягкими плавными очертаниями водоразделов, округлой формы вершинами, полого наклонными долинами. Глубина расчленения составляет 100–300 м, крутизна склонов – 15–20°, редко – 30°. Долины рек корытообразные с поймой и надпойменными террасами.

К площадям, сложенным гранитоидными породами, приурочен мелкосопочный рельеф с извилистыми плоскими водоразделами, многочисленными выположенными ложками. Пологие склоны изрезаны многочисленными мелкими ложбинами, постепенно переходят в широкие

межгорные долины. При густой расчлененности рельефа глубина врезания не превышает 100–200 м.

К некоторым участкам долин рек Мрас-Су, Лебедь и их притоков приурочены крутые (до 45°) эрозионные склоны. Они имеют прямой или выпуклый профиль, свидетельствующий о невыработанности рельефа и, видимо, более молодого возраста относительно окружающих форм. В виду незначительных размеров на геоморфологической схеме эти склоны не отображены.

Возраст рельефа оценивается палеоген–неогеновым.

Эрозионный сильно расчлененный рельеф (1 200–1 600 м), созданный глубинной и боковой эрозией рек доминирует на юге территории в бассейне рек Бол. и Мал. Абакан, характеризуется амплитудой расчленения 600–900 м, островершинными гребнями, скалистыми обрывами, глубоковрезанными долинами V-образной и каньонообразной формы. Большинство рек находится в стадии интенсивного донного размыва, что устанавливается по наличию многочисленных водопадов и порогов. Склоны долин имеют вогнуто-выпуклый или прямой профиль, а склоны antecedentных участков – выпуклые. Крутизна склонов составляет 30–50°. Возраст рельефа неоген–четвертичный.

Экзарационный сильно расчлененный средне- и высокогорный рельеф (1 600–1 900 м) характеризуется развитием в наиболее возвышенных частях Абаканского хребта, хребтов Чоочек и Казыр, характеризуется глубиной расчленения до 500 м при крутизне склонов 30–50°, наличием каров и морен. Днище каров часто заняты озерами, располагаются двумя ярусами на высотах 1 600–1 700 м. Высота уступов достигает 200–300 м, крутизна задней стенки – 30–50°. Многочисленные кары образуют островерхие гребни-карлинги. Формирование рельефа происходило в позднем неоплейстоцене, в эпоху развития чибитского и аккемского оледенений.

Экзарационно-денудационный рельеф троговых долин (1 100–1 500 м) приурочен к истокам рек Каменушка и Иксу вблизи осевой части Абаканского хребта, характеризуется развитием широких пологих долин с крутизной склонов 20–25°. Вниз по течению (ниже 1 100 м) форма долин резко меняется на V-образную с одновременным скачкообразным увеличением наклона их днищ. Возраст рельефа определяется средненеоплейстоценовым, формирование связывается с чуйским оледенением.

Аккумулятивный рельеф представлен в речных долинах и межгорных впадинах многочисленными террасами, шлейфами, моренными валами и т. д.

Речные террасы и поймы приурочены к долинам рек Кондомы, Лебедь, Мрас-Су, Бол. и Мал. Абакан и их притоков. Продольные профили долин рек Бол. и Мал. Абакан, Лебедь и Мрас-Су характеризуются невыработанностью, ступенчатостью, наличием порогов. Долина р. Кондомы, напротив, имеет зрелый, хорошо выработанный характер, с выраженными высокой и низкой поймами, пятью надпойменными террасами высотой 5–40 м. Для ее русла присущи многочисленные фуражи и меандры.

Поверхности террас представляют собой субгоризонтальные площадки, покрытые травянистой и древесной растительностью, иногда заболоченные. Их ширина редко превышает 50–70 м, лишь в долинах рек Кондома, Бол. и Мал. Абакан достигает 100–200 м. Возраст – позднеоплейстоцен–голоценовый, но в долине р. Кондомы сохранились от размыва ранне- и среднелепистоценовые. Древние террасы эоценового возраста отмечаются в верховьях р. Мрас-Су (Камзасская терраса) и в верховьях р. Каурчак (правый приток р. Лебедь).

Предгорные делювиально-пролювиальные шлейфы приурочены к высотам 600–800 м, где распространены слабоврезанные долины с пологими (10–15°) склонами, переходящими в плоские пологоволнистые днища. Обычно развитие ложков и оврагов. Глубина расчленения составляет 5–10 м, возраст рельефа – позднеоплейстоцен–голоценовый.

Рельеф, созданный ледниковой аккумуляцией, подразделяется на моренный грядово-холмистый, озерно-ледниковые террасы и слабонаклонные равнины.

Моренный грядово-холмистый рельеф ледниковых отложений позднеоплейстоценового (чибитского) оледенения установлен в правом и левом бортах р. Бол. Абакан на отрезке между реками Беже и Иксу, в левобережье р. Беже, в право-левобережье р. Мал. Абакан. В левобережье р. Беже конечные морены расположены на уровне 1 200 м, по р. Бол. Абака в районе устья р. Иксу их высота снижается до 900 м. Морены часто размывы, перемыты, в значительной мере заболочены, расчленены эрозионными долинами стока. Глубина расчленения составляет 8–20 м, преобладающая крутизна склонов – 15–20°. В долине р. Бол. Абакан отмечается несколько конечно-моренных валов, отражающих стадии развития ледника.

Тесную связь с конечными моренами имеют озерно-ледниковые осадки подпрудных озер, развитые в верховьях р. Беже. К внешним границам морен приурочено несколько каналов стока ледниковых вод (прил. 2, Геоморфологическая схема). Возраст рельефа устанавливается по возрасту чибитского оледенения – позднеоплейстоценовым.

Озерно-ледниковые терраса приурочена к верхнему течению р. Беже, образуют слабонаклонные поверхности. Ее высота составляет 10–20 м, возраст – позднеплейстоценовый, формирование связано с чибитским оледенением.

Слабонаклонные равнины, образованные нерасчлененными ледниковыми, озерно- и водноледниковыми отложениями, установлены в верхнем течении р. Садра в ее правом борту и в верховьях р. Пушта (левый приток р. Лебедь). Равнины слабо расчленены временными водотоками с глубиной вреза 10–20 м. Их формирование связывается с среднеплейстоценовым (чуйским) оледенением.

Карстовый рельеф развит в северной части планшета в междуречье рек Мрас-Су и Пызас, в верховьях р. Узас, приурочен к полям развития карбонатных пород, представлен пещерами, воронками, западинами, щелями и арками. Поперечник карстовых воронок достигает десятков, западин – первых сотен метров, глубина – первых десятков метров.

Техногенный рельеф представлен дорожными насыпями, формами, созданными при перемыке долинных и русловых отложений драгами: искусственными валами, насыпями, искусственными водоемами, а также карьерами по добыче золота в районе пос. Камзас и Майский.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Рельеф территории сохраняет следы геологической истории не ранее юры. В пределах района юрских отложений не обнаружено, но в смежных районах Горной Шории и Горного Алтая они представлены грубозернистой молассой и угленосными отложениями, отражающими тектоническую активизацию, поднятие и эрозионное расчленение рельефа. Именно расчлененный горный рельеф стал основой для развития процессов пенеппенизации в мел–палеогеновое и неогеновое время, когда происходило придолинное выравнивание, образование мощных кор выветривания и зон окисления. Рельеф приобрел облик денудационной равнины с останцовыми возвышениями высотой до 100–150 м (отпрепарированные древние интрузивные и вулканические массивы, ядра складок, сложенные устойчивыми к выветриванию породами и т. п.).

Оживление тектонических движений и начало эрозионного расчленения пенеппенизированной поверхности фиксируется с олигоцена, доказательством чего служат высокие эрозионные уступы, расположенные выше поверхности с верхнеплиоценовой корой выветривания. В плиоцене наступает ослабление тектонических поднятий и продолжают процессы выравнивания и корообразования. Однако их следы выделить и отделить от более древних форм затруднительно, так как эти процессы развивались так же и на фрагментах древних поверхностей.

Четвертичное время оценивается как время прерывистых тектонических поднятий, обусловивших ступенчатый врез и образование серий террасовых уровней. В нашем районе таких уровней насчитывают пять, включая эоценовый. С начала плейстоцена происходит глобальное изменение климата (похолодание и увлажнение), способствующее формированию климатической асимметрии мезорельефа и экспозиционных долинных педиментов.

На образование форм рельефа большое влияние оказало среднеплейстоценовое покровное оледенение, следы которого наблюдаются на разных гипсометрических уровнях когда-то единой поверхности выравнивания. Так вершины водоразделов Абаканского хребта, хребтов Чоочек, Казыр имеют сглаженные ледником округлые формы. Одним из признаков среднеплейстоценового оледенения являются находки эрратических валунов в правобережья р. Садра, в верховьях р. Беже и в правом борту р. Бол. Абакан. Центр оледенения, по мнению А. М. Кузьмина [189], располагался в пределах Северо-Восточного Алтая.

В позднем плейстоцене начинается последняя ледниковая эпоха, сказавшаяся в пределах изученного района изменением палеографической обстановки (образование курумов, нивальных каров, деградация черневой тайги) и процессов эрозионно-аккумулятивной деятельности. Мощные долинные ледниковые языки выдвигались в верховья долин рек Садра и Лебедь с верховьев р. Абакан по его левым притокам Беже, Каменушке и Ик-Су. На хребте Чоочек наблюдаются многочисленные кары с двухъярусным расположением озер, бараньи лбы и ригели. В фазу деградации оледенения обширные озерные бассейны образовались в долинных понижениях левобережья Абакана. Мощный приток талых вод вызывал переполнение бассейнов и сток излишков их вод через многочисленные водораздельные седловины в систему р. Лебедь. Потоками озерных вод выработаны эрозионные сквозные долины – ущелья глубиной 50–250 м, участками образованы системы ветвящихся каньонов (скебленд), требующих для своего формирования очень больших (20–25 м/с) скоростей течения воды [15]. Расходы стока озерных вод могли достигать при этом 100–150 тыс. м³/с.

Раннеголоценовое время характеризуется установлением условий среды, близких к совре-

менным. Продолжается эрозионно-аккумулятивная деятельность рек, заключающаяся в аккумуляции и перестилании ранее накопленных отложений, оформляющихся в высокую пойму, старичные озерные понижения.

В позднеголоценовое время увеличивается водность речных систем, усиливают свою мощность паводки и начинается общий незначительный врез гидросети с оформлением низкой поймы. В этот период активизируются процессы склонового оползания, курумообразования, нивации.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Со сложностью геологического строения, многоэтапностью развития сопряжены насыщенность рудными объектами исследованной площади, их широкий спектр в отношении видов полезных ископаемых, генезиса и формационных типов (прил. 1, 2).

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

Железное оруденение включает магматический, контактово-метасоматический (скарновый), вулканогенно-осадочный и осадочный генетические типы.

Магматический тип представлен титаномагнетитовыми и титаномагнетит-ильменитовыми бедными вкрапленными рудами, генетически связанными с дифференцированными интрузиями габброноит-диоритовой (средний кембрий, одноименных комплекс) и сиенит-габбровой (ранний девон, патынский комплекс) формаций.

Наиболее крупным проявлением титаномагнетитовых руд в габбронорит-диоритовых интрузиях является *Шорбинское* (II-1-9) (прил. 2). Здесь среди позднемагматических горнблендитов и пироксенитов расположено 13 линзообразных тел общей площадью 131 550 м², обогащенных титаномагнетитом и магнетитом. Оруденение представлено вкрапленностью, шлировыми скоплениями (3–5 см) и тонкими прожилками титаномагнетита. Среднее содержание валового железа – 15 %; TiO₂ – 1,08–3,56 %; V₂O₅ – 0,14 %; концентрации TiO₂ и V₂O₅ коррелируются с содержаниями железа. Руды бедные, плохо обогащаемые. Извлечение железа методом электромагнитной сепарации составляет 36–44 %; ильменит в самостоятельный концентрат не извлекается, так как находится в тонком сростании с магнетитом.

Аналогами Шорбинского выступают *Яман-Садринское* (III-1-28) и *Первое Базасское* (I-1-52) проявления.

Руды титаномагнетит-ильменитовой формации в сиенит-габбровых интрузиях патынского комплекса охарактеризованы в подразделе «Титан».

Контактово-метасоматический (скарновый) тип распространен наиболее широко, приурочен к эндо-экзоконтактовым зонам крупных интрузий садринского комплекса, представлен железорудной скарновой формацией, характерен для Кондомской минерагенической зоны, в пределах которой расположены *Андобинское* (II-1-37), *Каурчакское* (II-1-45), *Второе Базасское* (I-1-43), *Малокондомское* (I-1-49) и другие проявления. Все объекты данного типа обладают локальным площадным распространением и незначительными прогнозными ресурсами, представлены сплошными и вкрапленными магнетитовыми рудами, часто в ассоциации с золотом, медью, молибденом, цинком, свинцом, кобальтом.

Каурчакское проявление магнетитовых руд пространственно совмещено с Майским золоторудным месторождением, сложено крупными линзами магнетитовых скарнов и серией мелких линз, жил и гнезд магнетита, пространственно совмещенных с телами гранатовых и диопсидовых золоторудных скарнов*. Скарново-рудная зона включает четыре рудных тела: первое и второе (2,5–13,5 м, 400 м) имеют форму жилообразных залежей и выклиниваются на глубинах 120–160 м; третье и четвертое обладают линзообразной формой, максимальной мощностью (37,9 м), прослежены по простирацию на 100–115 м и выклиниваются на глубинах 50–110 м. Кроме них выявлено несколько мелких «слепых» рудных линз, гнезд и карманов. Тела круто-

* На месторождении гидротермальное золотое оруденение наложено на магнетитовые руды более раннего и высокотемпературного скарнового этапа (Прим. ред.).

падающие (50–60°), имеют резкие, иногда постепенные контакты с рудовмещающими скарнами, сложены массивными неравномернозернистыми магнетитовыми рудами с примесью пирита, халькопирита, редко сфалерита и галенита. Среднее содержание валового железа составляет 40,37–53,56 %, запасы по категории С₁ – 2,46 млн т [221].

Вулканогенно-осадочный тип оруденения распространен ограниченно и недостаточно изучен. Известно только *Верхнекаурчакское проявление* (III-2-16), представленное пластовой залежью (0,8 м) магнетит-гематитовых руд с содержанием валового железа 45–62 % на контакте вулканитов верхней подсвиты садринской свиты нижнего кембрия с красноцветными осадками красногорской свиты раннего девона. По делювиально-элювиальным обломкам рудное тело прослежено на 1 800 м. Перспективы проявления оцениваются отрицательно в связи с незначительными масштабами оруденения.

Осадочный тип гематитовых руд (*проявления* I-1-2, 18; I-2-5, 8, 17 и другие) установлен по аллювиально-делювиальными свалам на площадях распространения кремнисто-карбонатных пород верхних горизонтов кабырзинской свиты позднего рифея. В единичных рудных пробах содержание валового железа достигает 37,9 %, марганца – 9,9 %, ванадия – 2 % [249, 217], что позволяет отнести их к разряду комплексных. По аналогии с образованиями Малохинганской группы месторождений [50], предполагается, что рудные тела представлены пластами и линзами кремнисто-гематитовых сланцев мощностью от первых до первых десятков метров, протяженностью от первых сотен метров до 1 км. Данный тип оруденения изучен слабо, перспективы обнаружения промышленно значимых объектов не ясны.

В Западном Саяне на водоразделе р. Байгул и руч. Крутенький Е. С. Единцевым [162] среди отложений средней толщи малоабаканской серии выявлено пять линз гематитовых руд мощностью 1–7 м, протяженностью – 60 м (*проявление* IV-2-3). Перспективы проявления не ясны.

МАРГАНЕЦ

Промышленно интересные объекты марганцевых руд на площади не выявлены.

В линзе (15–18 м) известняка среди вулканитов усть-анзасской свиты (*пункт минерализации* II-2-19) установлено содержание окиси марганца 5–12 %.

В пачке (80 м) глинисто-кремнистых сланцев адиаковской свиты (*пункт минерализации* II-3-9) по ручью Аэродромовскому выделяются интервалы (0,5–1,5 см) с концентрациями окиси марганца до 2,73 %, разделенные безрудными горизонтами мощностью 0,2–5,0 м; участками над продуктивной пачкой сохранилась зона (1,5 м) окисленных руд с содержаниями 1,99–12,48 %.

Марганец, как сопутствующий металл, содержится в осадочных марганцево-железных рудах. Находки марганцевых руд (до 10 % Mn в штучных пробах) отмечены по р. Пызас (*проявление* I-2-17).

ТИТАН

На площади известны магматический и метаморфогенный типы титанового оруденения.

Магматический тип представлен *проявлениями* титаномагнетит-ильменитовой формации (I-4-6, 17) среди раннедевонских габброидов Узасского массива патынского комплекса (Узасский рудный узел). Оруденение локализуется в габбро в виде линз и полос мощностью 1–20 см, обогащенных магнетитом, титаномагнетитом и ильменитом. Содержание TiO₂ в рудном габбро достигает 4,8 %, V₂O₅ – 0,25 %, железа валового – 25 %. Руды слабо технологичны, аналогичны рудам Медведковского и Копанского месторождений Урала. По аналогии с ними можно ожидать, что с глубиной содержание ванадия в них будет увеличиваться, а титана уменьшаться, что повышает технологичность руд.

Метаморфогенный тип оруденения установлен на водоразделе рек Узас и Айзас (*проявление* I-4-20), где среди пород чернореченской толщи позднего рифея залегают три линзы ((5–10)×(50–60) м) гематитизированных рутилсодержащих серицит-пирофиллитовых сланцев с содержаниями валового железа – 7–15 %, TiO₂ – 2–5 %, V₂O₅ – 0,01–0,1 % [93, 252].

ВАНАДИЙ

Проявления ванадия подразделяются на **магматические** и **осадочные**. В первом случае ванадий ассоциирует с железом и титаном в титаномагнетит-ильменитовых и титаномагнетитовых рудах, охарактеризованных выше.

Проявления и пункт минерализации осадочного типа приурочены к венд–нижнекембрий-

ским углеродисто-кремнистым сланцам белкинской (I-3-2, 5; I-4-23, 26), западносибирской (I-1-34), адиакской (I-2-35), усть-анзасской (II-2-15) и садринской (II-2-31) свит. В бассейне р. Колзас ванадиеносные сланцы белкинской свиты мощностью 90 м с содержанием ванадия до 1 %, молибдена – до 0,1 %, урана – до 0,011 % прослежены с перерывами на 2,5 км [252]. Повышенные содержания ванадия отмечены на Белкинском месторождении во вмещающих фосфориты кремнисто-карбонатных породах белкинской (0,11–0,58 %) и углеродисто-кремнистых сланцах западносибирской (до 1 %) свит (I-1-34) [191, 205]. Углеродисто-кремнистые сланцы среди венд–нижнекембрийских вулканитов усть-анзасской и садринской свит (II-2-15, 31) содержат ванадия 0,1–0,3 %, меди, свинца и цинка – 0,1 %, молибдена – 0,03 % при мощности рудных тел 20–70 м, протяженностью – 250–800 м [218].

Как попутный металл в количествах до 2 % ванадий присутствует в марганцево-железных рудах (*проявление I-2-17*).

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Медное оруденение представлено вулканогенно-гидротермальным, скарновым и гидротермальным генетическими типами.

Вулканогенно-гидротермальный тип включает *Тайметское месторождение* самородной меди (I-2-33) и ряд *проявлений, пунктов минерализации* в пределах одноименного рудного поля. Месторождение расположено на г. Кайбынь, открыто В. Д. Вертелем в 1931 г., разведано в 1951–1959 гг. [134, 181]. В последующие годы его запасы неоднократно уточнялись [200, 202, 205, 127]. Оруденение приурочено к вулканитам усть-анзасской свиты венда–нижнего кембрия, представлено жилами, прожилками и вкрапленностью самородной меди в пористых и дробленых лиловых базальтах. Концентрация металла составляет 0,7–2,45 % (среднее – 0,74–0,76 %), запасы по категории С₂ – 340 тыс. т [127]. Самородная медь содержит 622,3 г/т серебра, его прогнозные ресурсы (Р₁) оцениваются в 500 т [181].

Скарновый тип оруденения (*Большелабышское (I-1-48); Верхнекондомское (II-1-3); Андобинское (II-1-38) проявления*) сопровождается гранитоидные позднекембрийско–раннеордовикские интрузии садринского комплекса, проявляется в ассоциации с молибденом, вольфрамом, золотом, кобальтом и полиметаллами, представлен прожилками и вкрапленностью сульфидов, иногда сливными сульфидными рудами (I-1-67, 71), локализуется в скарнах и контактово-измененных вмещающих породах. Содержание меди составляет 0,1–10 %, свинца – 0,1–4,0 %, цинка – 0,1–10,0 %. Рудно-скарновые зоны, мощностью 1–300 м, сопровождаются кварцевыми и кварц-кальцитовыми жилами и штокверками, несущими также медно-золото-полиметаллическую минерализацию.

Гидротермальный тип включает медно-молибденовую, медноколчеданную, кварцево-жилную (полиметаллическую) и другие рудные формации. К медно-молибденовой формации отнесены *проявления* Лабышского рудного поля: *Малолабышское (I-1-14), Усть-Базасское (I-1-17), Базасское (I-1-25), Толтышевское (I-1-40)* и другие. Наиболее изученное *Малолабышское проявление* локализуется среди интенсивно калишпатизированных гранитов Верхнекондомского массива в тектонических зонах, сопровождающихся кварц-кальцитовыми, кварцевыми и кальцитовыми штокверками с бедной пирит-халькопирит-молибденитовой минерализацией. Гранитоиды, вмещающие оруденелые зоны, серицитизированы, кальцитизированы, грейзенизированы и аргиллизированы, часто сами несут медно-молибденовую минерализацию. Отмечается приуроченность наиболее богатой минерализации к узлам пересечения субширотных и субмеридиональных разломов. Содержания меди составляют 0,01–0,5 %, молибдена – 0,001–0,05 %. Наиболее высокие концентрации выявлены [127] под чехлом девонских отложений красногорской свиты, перекрывающих интрузию.

Проявления медноколчеданной формации приурочены к вулканогенно-осадочным образованиям верхней подсвиты садринской свиты раннего кембрия, в формационном отношении (формация натриевых базальтов-риолитов или «спилит-кератофировая») аналогичным вулканитам печеркинского комплекса (ранний кембрий) Салаира. Оруденение контролируется тектоническими зонами с интенсивными дроблением и рассланцеванием вмещающих пород. Наиболее интересным представляется *Верхнелебедское проявление* медноколчеданных руд (III-2-21), сложенное серией линз хлоритовых сланцев с вкрапленностью, нитевидными прожилками и небольшими гнездами пирит-халькопиритового состава. Линзы хлоритовых сланцев чередуются с менее минерализованными серицитовыми разновидностями и вместе с ними слагают оруденелые полосы мощностью до 30 м, протяженностью более 600 м. Содержание меди со-

ставляет 0,12–3,68 % (среднее – 0,80 %) [128]. Выклинивание рудных зон по падению и простиранию не установлено. Рудолокализирующая зона расланцевания протягивается в меридиональном направлении больше, чем на 20 км и сопровождается вторичными геохимическими ореолами рассеяния меди.

Объекты кварцево-жильной формации медного оруденения распространены незначительно (*проявления и пункты минерализации* I-1-20, 28; II-2-11; II-3-11), представлены жилами и жильными зонами кварцевого, кварц-кальцитового составов с медно-свинцовой, медно-мышьяковой и медно-золото-полиметаллической минерализацией. Мощность и протяженность рудных тел редко превышают первые десятки см и первые десятки метров соответственно. Оруденение носит комплексный характер: проявления в эндо-экзоконтактных зонах интрузивных массивов характеризуются медно-никель-кобальт-свинцовой, часто с золотом и молибденом, ассоциацией (Кондомская минерагеническая зона), рудные тела среди карбонатных отложений Мрасского поднятия – медь (0,2–3,0 %)-золото-серебро-вольфрамовой. В связи с незначительными масштабами и низкими содержаниями полезных компонентов этот формационный тип практического интереса не представляет.

СВИНЕЦ

Представлен единственным *пунктом минерализации в левом борту р. Андоба* (II-1-14). Где в зоне гранитоидов Чанышского массива установлены содержания свинца 0,01 %.

МОЛИБДЕН

Представлен единственным *пунктом минерализации на левобережье р. Медвежий Лог* (II-3-5) среди гранитоидов одноименного массива. Содержание Мо – 0,003–0,03 %.

ВОЛЬФРАМ

Вольфрамовое оруденение представлено шеелитовой минерализацией, сопровождается скарновыми и кварцево-жильными золоторудными и золото-полиметаллическими *проявлениями* (*Медвежий Лог* (II-3-6), *Маловикторьевское* (II-2-18), *Ак-Мрасское* (III-2-18)). Шеелит часто присутствует в аллювиальных отложениях водотоков различных порядков. Самостоятельного значения шеелитовое оруденение не имеет, но может представлять интерес в комплексе с золотом, полиметаллами, молибденом и другими металлами.

АЛЮМИНИЙ

На изученной территории проявления алюминиевого сырья представлены нефелиновыми породами, высокоглиноземистыми сланцами и бокситами.

Узасское проявление (I-4-13) нефелиновых пород приурочено к эндоконтакту одноименного габброидного массива, располагается в габбро вблизи даек нефелиновых сиенитов горячегогорского комплекса (ранний девон), представлено пятью сближенными субпараллельными телами нефелиновых пород метасоматического генезиса. Их центральные части сложены породами, по составу аналогичными полевошпатовым «уртитам» и «ийолитам», к периферии они сменяются «лейкотералитами», «тералитами», а затем «мельтейгитами» и «якупирангитами». Происхождение пород связывается с нефелинизацией вмещающих габброидов, сопровождающей внедрение даек нефелиновых сиенитов. Рудные тела имеют мощность 6–15 м, прослежены на 300–500 м. Содержания Al_2O_3 в них составляют 22,99 %, SiO_2 – 44,10 %, FeO – 5,3 %, K_2O+Na_2O – 8,16 %. Концентрат содержит Al_2O_3 – 28,1–28,53 % при извлечении 75,84–81,69 % и выходе 52,67–57,82 %, FeO – 1,42–1,44 %, что по составу соответствует концентрату Горячегогорского месторождения и близок к уникальным рудам Кия-Шалтырского. По данным Е. Е. Захарова [165, 166] ресурсы глинозема по категории P_1 составляют 1,9 млн т.

Остыгольское проявление (I-4-14) высокоглиноземистых сланцев в структурном отношении приурочено к замковой части одноименной антиклинали широтного простирания. Ядро складки сложено образованиями чернореченской толщи, а крылья – карбонатными породами кабырзинской и западносибирской свит. Оруденение расположено в верхней части разреза чернореченской толщи, локализуется в двух вулканогенно-осадочных пачках, разделенных горизонтом карбонатных пород мощностью 250–600 м. Пачки представлены пестроцветными пепловыми туфами, пара- и ортотуфитами, редко туфами и лавами базальтов, прослоенными белыми и

пестроцветными известняками; включают горизонты зеленых хлоритоидных сланцев с содержанием хлоритоида в количестве 1–30 %, глинозема – до 31 %, в том числе свободного – до 6,8 %, обладают мощностью от нескольких метров до 200 м и протягиваются по простиранию на 2 км. Границы рудных тел устанавливаются опробованием. Прогнозные ресурсы (P₁) составляют 168 млн т высокоглиноземистого сырья. Минеральная форма свободного глинозема достоверно не установлена.

Находки единичных обломков (*проявление* I-4-15) и гальки высококачественных бокситов и глиноземистых железняков в аллювии левых притоков р. Узас (реки Осты-Гол, Сайли-Гол и Гончара), по мнению Б. Г. Краевского [44], практического интереса не представляют. Бокситы в гальке представлены обломочными (75 %), бобово-обломочными, редко – псевдоморфными (структурными) разновидностями.

РТУТЬ

Ртутная минерализация представлена бедной вкрапленностью киновари (ртутная формация) в тектонических брекчиях по базальтам нырнинской свиты нижнего девона в шовной зоне Северо-Саянского разлома (*пункты минерализации* II-4-5; III-3-7, 8), а также в жилах кварц-барит-кальцитового, кальцит-баритового и гематит-баритового состава в зоне Сайзак-Базасского надвига. Содержания ртути в минерализованных породах не превышают 0,01 %, чаще составляют тысячные доли процента. Вторичные геохимические и шлиховые ореолы и потоки киновари и ртути – редки и приурочены к участкам с коренной киноварной минерализацией.

МЫШЬЯК

В делювиальных глыбах кварцитов на *правобережье верховья р. Кондома* (II-1-11) встречены повышенные содержания мышьяка 0,1–3,0 %.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

Золото является главным полезным ископаемым в пределах планшета. Оруденение представлено скарновым (золото-скарновая формация), гидротермальным (жильная золото-сульфидно-кварцевая формация), осадочным (черносланцевая с золотом и серебром формация) и осадочно-механическим генетическими типами.

Золото-скарновая формация наиболее распространена, включает золото-сульфидную, золото-полиметаллическую, золото-серебряную и медно-молибденовую с золотом типы минеральных ассоциаций, представлена *Майским месторождением* (II-1-44), *Андобинским* (II-1-37), *Викторьевским* (II-2-17), *Гилевским* (I-1-67) и другими *проявлениями* и *пунктами минерализации*.

Майское золоторудное месторождение расположено в правобережье нижнего течения р. Каурчак (правый приток р. Лебедь), к настоящему времени частично отработано. На нем добыто 1 058,2 кг металла при среднем содержании 7,3 г/т. Оставшиеся забалансовые запасы (C₁) составляют 411,8 кг при среднем содержании 6,7 г/т [272]. Месторождение приурочено к Лебедской скарновой зоне в восточном контакте Майской гранитоидной интрузии садринского комплекса, прослеженной в субмеридиональном направлении на 1,7 км при ширине до 600 м. Скарновые залежи располагаются в эндоконтактной зоне, имеют мощность от нескольких метров до 150 м. В пределах месторождения выявлены четыре золоторудных тела размером до 40–70 м, сложенных гранат-магнетитовыми, гранат-пироксеновыми, актинолит-гранатовыми и другими скарнами, иногда вмещающими сульфидно-кварцевые штокверки. Золото локализуется в крупно- и среднезернистых разновидностях скарнов, сульфидно-кварцевых штокверках и приурочено к зонам интенсивного дробления пород. Промышленное оруденение распространяется до глубины 5–15 м. Содержание металла изменяется от 0,2 до 170 г/т, в отдельных случаях достигает 900 г/т.

В пределах Лебедской скарновой зоны известно еще шесть линзовидных скарновых тел размером от 8–30 до 18–50 м, сложенных гранат-пироксеновыми и гранатовыми скарнами. Их мелко-среднезернистые разности содержат золото в количестве от 0,4 до 3,2 г/т*. В северной

* Рудные концентрации золота в скарнах Майского и других месторождений связаны с гидротермальной, а не скарновой стадией (Прим. ред.).

части зоны выявлена скарновая залежь размером 250–400 м, пространственно совмещенная с магнетитовым телом. Золото содержат все породы скарновой зоны в количествах от 3 мг/т в неизменных породах до 30 и более мг/т – в скарноидах, достигая десятков г/т в сульфидизированных метасоматитах и гидротермалитах.

На северном продолжении Лебедской скарновой зоны вблизи Майского месторождения расположено *Андобинское проявление* комплексных (золото, медь, молибден, железо) руд. Продуктивная рудно-скарновая зона приурочена к экзоконтакту Майского гранитоидного массива, рвущего вулканогенно-осадочные породы садринской свиты, сложена карбонат-хлорит-серицит-эпидот-полевошпатовыми метасоматитами и гранатовыми скарнами переменного состава, пластообразными залежами и линзами золото-медных, молибденитовых и магнетитовых (сульфидно-магнетитовых) руд. Мощность рудной зоны 80–120 м, рудных тел – 5–50 м. Прогнозные ресурсы золота ($C_2+P_1+P_2$) до глубины 800 м составляют 9,6 т при содержании 0,6 г/т, меди – 87,2 тыс. т при среднем содержании 0,57 %, молибдена – 31,7 тыс. т при среднем содержании 0,03 %, железной руды – 107,1 млн т со средним содержанием валового железа 36,9 % [205].

Жильная золото-сульфидно-кварцевая формация (в том числе с шеелитом) развит на *Тебечекском* (III-3-3), *Верхнекамзасском* (II-2-11), *Ак-Мрасском* (III-2-18), *Маловикторьевском* (II-2-18), *Малокондомском-1* (I-1-47), *Малокондомском-2* (I-1-64), *Кайзасском* (I-1-27) и других *проявлениях*, представлен кварцевыми жилами с золото-сульфидной минерализацией. Мощность жил составляет первые метры, протяженность – десятки метров, содержание золота – до 40 г/т (редко – до 150 и более г/т). Совместно с золотом в различных сочетаниях обычно присутствуют шеелит, вольфрам, медь, молибден, серебро.

Перспективы площади на рудное золото оцениваются высоко (прил. 3), связываются со скарновым и гидротермальным кварцево-жильным типами.

Черносланцевая с золотом и серебром формация связана с золотоносными углеродисто-кремнистыми сланцами усть-анзасской (*проявление и пункт минерализации* II-2-22, 29) и усинской (*проявление* I-1-66) свит. Содержание золота в них составляет от 0,3 до 4,4 г/т; в отдельных случаях присутствует серебро (14 г/т) и ванадий (0,1 %). Площади распространения золотоносных сланцев не оконтурены.

Повышенные содержания (до 0,6 г/т) металла установлены по единичным пробам в песчаниках и конгломератах красногорской свиты (*проявление* III-1-21) и практического интереса не представляют.

К проявлениям эндогенного золотооруденения пространственно приурочены россыпные месторождения (**осадочно-механический тип**). Наиболее богатые из них располагаются в пределах Каурчакского золотороссыпного узла. Большая часть объектов обработана, а отдельные (*месторождение* II-2-27) эксплуатируются до настоящего времени. Преобладают долинские, менее распространены террасовые аллювиальные россыпи с мощностью торфов 4–5 и 6–10 м, соответственно, песков – 0,5–6,0 м. Золото преимущественно крупное, разной степени окатанности, в «головках» россыпей – нередко в сростках с кварцем.

В пределах Каурчакского золотороссыпного узла часто встречались самородки весом до 2–3 кг, а один – 24,9 кг. Распределение золота в песках равномерное, иногда отмечалась концентрация его в предплотиковых частях золотоносного пласта. Содержания колеблются от 200 до 4 500 мг/м³, наиболее низкие (200–800 мг/м³) – установлены в россыпях Верхнемрасского и Камзасского золотороссыпных узлов. В россыпях Каурчакского узла иногда присутствует ферроплатина в количестве 1 зерно на 12 зерен золота.

В связи со значительным истощением запасов россыпного золота основные перспективы площади связываются с рудными (скарновым и гидротермальным золото-кварцевым) типами.

СЕРЕБРО

Самостоятельные объекты с серебряным оруденением в районе отсутствуют. Серебро содержат руды (13,7 г/т) *Тайметского месторождения* самородной меди (I-2-33), барит-полиметаллические жилы (24,9 г/т) *Биушевского* (I-1-7) и скарны (30 г/т) *Викторьевского* (II-2-17) *проявлений* в ассоциации с золотом и полиметаллами, золотоносные метасоматические кварциты (19,4 г/т) *г. Уронник* (II-1-39).

ПЛАТИНА И ПЛАТИНОИДЫ

Минералы платиновой группы (МПГ) в незначительных количествах встречены в золотых россыпях бассейнов рек Каурчак (притоки Албас, Азарт, ключ Широкий), Мрас-Су и Адиак-Су, где они, по данным А. П. Кривенко [184], представлены почти целиком россыпеобразую-

щими Pt-Fe сплавами (изоферроплатиной и железистой платиной), в меньшей мере рутениридосминами и сперрилитом.

Среди магнетитовых скарнов *Майского золоторудного месторождения* (II-1-44) в кварц-сульфидных обособлениях установлены содержания элементов платиновой группы (ЭПГ) в количестве более 1 г/т, при резком преобладании палладия [14].

Повышенные содержания (20–700 мг/т) ЭПГ обнаружены [139] в оливиновых клинопироксенитах, габбро и дайках микрогаббро Малоаталыкского ультрабазит-базитового массива (*пункт минерализации IV-1-2*). Преобладает палладий, отношение Pt/Pd всегда меньше единицы, что характерно для всех дифференцированных платиноносных габброидных массивов. Повышенные концентрации палладия ассоциируются с рассеянной вкрапленностью пирротина, халькопирита, реже пентландита.

Сцинтилляционный анализ *шлюхов* из ручья Кубанак, текущего с горы Мал. Аталык, показал присутствие платины до 1,7 г/т (IV-1-3).

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УРАН

На исследованной площади расположены *Лабьшское месторождение урана* (I-1-39), *проявления Березка* (I-1-11) и *Базасское* (I-1-26), принадлежащие к гидротермальному жильному типу.

Лабьшское месторождение открыто в 1960 г. [156], сложено осадочными и вулканогенными породами усинской и усть-анзасской свит венда–раннего кембрия, прорванными Верхнекондомской гранитоидной интрузией и перекрытыми терригенными отложениями красногорской свиты эмса. Оруденение локализуется в кремнисто-карбонатных отложениях усинской свиты и тяготеет к пачкам кальцитовых мраморов, кварцитов и доломитов. Главными рудовмещающими структурами являются системы субширотных крутопадающих разломов с зонами брекчирования и повышенной трещиноватости. Рудные тела представлены кварц-карбонатными штокверками с сульфидами. Штокверки образуют рудную зону мощностью до 13,5 м, а в узлах пересечения ее с нарушениями северо-западного простирания – первые десятки метров. Оруденение – неравномерное, представлено урановой смолкой, самородным мышьяком и иордзитом, содержание урана составляет 0,03–4,0 %, реже – 10–15 %. Руды относятся к кремнисто-карбонатно-смолковой рудной формации с молибденом и самородным мышьяком.

Как сопутствующий элемент уран присутствует в *Андобинском золото-медно-молибденовом проявлении* (II-1-38). Урановая минерализация локализуется в серицит-хлорит-полевошпатовых метасоматитах и скарнах, приурочена к участкам наибольшего скопления сульфидов.

Уран в количестве до 0,01 % отмечается в углеродисто-глинисто-кремнистых сланцах белкинской свиты (*проявления I-3-2; I-4-23, 26*) в ассоциации с молибден-ванадиевой минерализацией, в комплексе с которой может представлять практический интерес.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

БАРИТ

Баритовая минерализация представлена низкотемпературным гидротермальным жильным типом. Все проявления приурочены к Сайзак-Базасскому надвигу. Рудные тела представлены кварц-кальцит-баритовыми, кварц-баритовыми жилами с киноварью и флюоритом, а в отдельных случаях с серебряно-полиметаллическим оруденением (*проявление I-1-7*). Флюорит присутствует не везде, что свидетельствует в пользу слабой эродированности рудных тел. Мощность жил изменяется от нескольких см до 10–15 м, установленная протяженность достигает 100 м. По единичным определениям содержания бария составляют 35,0–49,55 %; Pb, Cu, Zn, Sb – 1 %; Ag – 24,9 г/т [205].

ИЗВЕСТНЯК, ДОЛОМИТ (ФЛЮС, ХИМСЫРЬЕ)

В пределах Мрасского поднятия известняками и доломитами сложены кабырзинская, западносибирская, карчитская, мазасская и другие свиты. Известняки пригодны для использования в

черной и цветной металлургии, в химической промышленности, в целлюлозно-бумажном производстве, при производстве стекла и огнеупоров. Доломиты могут применяться в качестве флюсов для производства огнеупоров ДК-1 и ДК-2 (проявления в южной части поднятия), при производстве кальцинированной соды и в других производствах (табл. 2).

Таблица 2

Области применения карбонатных пород некоторых месторождений района

Области применения	Название месторождения, № на КПИ					
	Белкинское (I-2-3)		Онзасское (I-2-13)		Талонское (III-2-1)	Арыкское (II-2-24)
	Доломиты	Известняки	Доломиты	Известняки	Доломиты	Доломиты
Производство стекла	+	+			+	+
Производство кальцинированной соды	+	+				
Производство совелита	+					
Производство гранулированного и тройного суперфосфата	+	+				
Доменное и конверторное производство	+	+	+	+	+	+
Производство металлургической извести для мартеновских печей	+		+			
Производство воздушной магнезиальной извести	+	+		+		
Производство цемента		+		+		
Керамическая промышленность					+	+
Запасы, ресурсы (млн т)	P ₂ – 154	C ₂ – 377,1	P ₂ – 112	C ₂ – 19,18	P ₂ – 7	P ₂ – 126
Номер источника по списку литературы	[219]	[260, 241]	[260, 241]	[260, 241]	[219]	[219]

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОРИТ

Изученная территория охватывает южную часть Горношорского фосфоритоносного бассейна, в пределах которого широко развиты пластовые и карстовые фосфориты. Конкреционный тип распространен ограниченно в Камзасском районе и практического интереса не представляет из-за низких (1,3–3,5 %) содержаний P₂O₅. Все известные месторождения и проявления пластовых и конкреционных фосфоритов приурочены к верхнерифейско–нижнекембрийским терригенно-кремнисто-карбонатным отложениям Мрасского поднятия. Наибольший интерес представляют фосфоритоносные отложения белкинской свиты венда–нижнего кембрия, в которых сосредоточены *Белкинское месторождение* (участки *Нымзас* (I-2-1), *Белка* (I-2-2), *Курлан* (I-2-9), *Онзас* (I-2-12)), *проявления Сайбынь* (I-2-26), *Карагольское* (I-1-36), *Верхнеузасское* (I-4-4), *Колзасское* (I-3-8) и другие.

Запасы фосфоритов наиболее крупного *Белкинского месторождения* по категории C₁ и C₂ составляют 123 594,8 и 280 131,6 т руды соответственно, при среднем содержании P₂O₅ – 8,24 % [205]. Район месторождения характеризуется блоковым строением, широким распространением надвиговых и пликативных структур. Фосфориты локализуются среди фосфатно-кремнисто-карбонатных отложений белкинской свиты, в зоне фациального перехода существенно доломитовых отложений в известковистые. Рудные тела выделяются только по данным опробования (минимальное содержание P₂O₅ в рудах принято 5 %), имеют невыдержанную (0,6–94,6 м) мощность и различную (80–1 600 м) протяженность. Их количество на разных участках составляет от 4 до 9, максимальная глубина залегания – 630 м. Руды подразделяются на карбонатные и кремнисто-карбонатные, первые – на известково-доломитовые, доломитово-известковые и доломитисто-известковые; по текстурным особенностям среди них выделяют брекчиевые (доломитово-фосфоритовые и фосфоритовые брекчии) и тонкослоистые разновидности. Фосфориты сложены фторапатитом в количестве от 15 до 50–70 %, кальцитом, доломитом (20–70 %), флюоритом (до 5 %), кварцем (до 1–2 %), тонкораспыленным органическим веществом (до 1 %). В связи с отсутствием рациональной технологии обогащения пластовых фосфоритов месторождения, разработка их в настоящее время считается нецелесообразной.

Карстовые фосфориты пространственно сопряжены с пластовыми, их генезис связан с формированием поздней мел–палеогеновых переотложенных кор выветривания. Карстовый мате-

риал представлен глиноподобной массой, в различной степени фосфатной, с обломками вторичных кварцитов, доломитов, фосфоритов (опаловидных, брекчиевидных, брекчиевых, натечных, песчанистых и пористых). Карстовые фосфориты Белкинского месторождения (среднее содержание P_2O_5 – 21,2 %) могут использоваться для фосфоритной муки без предварительного обогащения, что повышает их промышленную ценность. Исследования показали, что при определенных условиях, их освоение (независимо от пластовых) будет целесообразно. Ю. Н. Заниным [33] среди карстовых фосфоритов месторождения установлены зоны алюмофосфатов (в том числе содержащих ожелезненные минералы свободного глинозема) с содержанием Al_2O_3 – до 21 % и более. Алюмофосфаты могут являться сырьем для получения глинозема.

Желваковые фосфориты (*проявления* II-3-1, 7) приурочены к отложениям адиаковской свиты нижнего кембрия, образуют пачки (1–4 м), сложенные частым переслаиванием глинисто-кремнистых сланцев и известняков, прослежены по простиранию на 10 км, представлены включениями фосфоритовых конкреций диаметром до 5 см, в количестве 5–20 % от общей массы, состоящих из фторапатита (50–75 %), кварца и халцедона (8–35 %), глинистого материала (до 6 %), карбоната и окиси железа. Содержание P_2O_5 в конкрециях составляет 27,18–30,81 %, продуктивной пачке – 1,3–5 % [252].

АПАТИТ

Представлен одним *пунктом минерализации в правобережье р. Мрас-Су, вблизи р. Узас* (I-4-16). В габбро Узасского массива содержания P_2O_5 составляют 5 %.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАМНИ ПОЛИРОВОЧНЫЕ

На площади известно открытое Т. И. Сомовым [252] *Айзасское проявление* (I-4-21) кварцитов с новакулитовой структурой, прогнозные ресурсы которых по категории P_1 составляют 135 млн т. Породы характеризуются содержанием кремнезема 97,26–98,72 %, по абразивным качествам отвечают международным стандартам и сопоставимы с кварцитами типа «арканзас». Предполагается их образование в кремнистых инфильтрационных корах выветривания (поздний мел–палеоген) по доломитам западносибирской свиты.

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

ТАЛЬК

Тальковые проявления подразделяются на апокарбонатные (Мрасское поднятие) и апогипербазитовые (Казырский фрагмент Северо-Саянского тектонического блока).

Апокарбонатное проявление (II-4-1) открыто Т. И. Сомовым в 1983 году, приурочено к верхней части разреза белкинской свиты. Зона оталькования (30 м) в доломитах прослежена по простиранию более чем на 1 км, представлена серией сближенных линз (0,1–0,3 м) чистого талька, разобщенных оталькованными доломитами мощностью 0,1–0,3 м. По содержанию талька (50 %) талькиты близки к образованиям Алгуйского месторождения, характеризуются высокой степенью белизны и могут использоваться без обогащения в различных отраслях промышленности.

Проявления апогипербазитового типа (*Казырское* (IV-4-1), *Карбанак* (IV-3-2) и другие) располагаются в зоне Кандатского тектонического шва. Оталькованию подвержены тектонизированные фрагменты ультрабазит-базитовых интрузий борусского комплекса (поздний рифей?) среди сланцев турунташской свиты (венд?). Тальковый камень образует линзы, мощность которых изменяется от первых десятков до 250–300 м, протяженность – от первых сотен метров до 2,5 км (*проявление Карбанак*), состоит из талька (50–60 %), карбоната (30–40 %), кварца, плагиоклаза, хлорита и гидроокислов железа (10 %), по классификации И. Ф. Романовича относится к железистым карбонат-тальковым рудам и может применяться в качестве сырья для производства форстеритовых огнеупоров [163].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В качестве строительных материалов могут использоваться карбонатные и магматические

породы.

Для наружной и внутренней облицовки зданий пригодны доломиты с высокими декоративными и механическими свойствами *Белкинского* (I-2-3), *Онзасского* (I-2-13), мраморизованные известняки *Узасского* (I-4-18), *Верхнекамзасского* (I-3-4), *руч. Пьянковского* (II-3-12) и других *месторождений*, которые также могут использоваться для получения щебня.

Магматические породы (*месторождения* II-2-9, II-3-22) характеризуются низкими декоративными свойствами, но высокой устойчивостью к истиранию и могут применяться для настилки полов с интенсивным движением и наружной облицовки (табл. 3).

Таблица 3

Области применения строительных материалов известных месторождений района

№ на карте	Название проявления, месторождения	Название пород	Хорошие декоративные св-ва (внутренняя облицовка зданий)	Низкие декоративные св-ва (наружная облицовка зданий)	Пр-во щебня	Ресурсы (млн т)	№ источника по списку литературы
I-2-3	Белкинское	Доломит	+ (II-III класс)	+	+	P ₂ – 154	205
		Известняк			+	C ₂ – 5 343	205
I-2-13	Онзасское	Доломит	+	+	+	P ₂ – 112	205
		Известняк			+	C ₂ – 19	205
I-3-4	Верхнекамзасское	Мраморизованный известняк	+			P ₂ >1 500	252
I-4-9	Остыгольское	Мраморизованный известняк	+			P ₂ >1 000	252
I-4-18	Узасское	Мраморизованный известняк	+			P ₂ >1 000	252
II-2-9	Верхнеколзасское	Диориты		+		P ₂ – 100	252
II-3-12	Устье руч. Пьянковского	Обломочный известняк	+			P ₂ – 1 500	252
II-3-22	Устье р. Кучеш (прав. приток р. Мрас-Су)	Граниты		+		P ₂ >1 000	252

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Исследованная территория входит в Алтай-Саянскую минерагеническую провинцию, Салаирско-Кузнецко-Минусинскую и Саяно-Тувинскую субпровинцию, расположена на стыке Кузнецко-Горношорского и Северо-Саянского минерагенических поясов, в общих чертах отражающих поясное распределение венд-раннепалеозойских магматитов.

В геотектонической эволюции геологической структуры района выделяется десять этапов развития, девять из которых являются одновременно эпохами рудообразования, отличающихся друг от друга продолжительностью и интенсивностью рудообразования, составами металлогенических комплексов и их ассоциациями. Каждая эпоха характеризуется определенным геотектоническим режимом, либо геотектонической зональностью, определяющей размещение сосуществующих палеомагматических поясов и палеобассейнов со специфическими в каждом случае условиями рудообразования (прил. 3).

Позднерифейский этап развития района связан с формированием метаморфического основания (амфиболиты и гнейсы большеабаканского комплекса) Алтай-Северосаянского ВПП, на исследованной территории не несет какой-либо металлогенической нагрузки. Субстратом для амфиболитов и гнейсов служили вулканиты островодужно-толеитовой серии, по составу аналогичные породам нижнемонокского вулканического комплекса, перспективным на железное оруденение.

Позднерифейско-ранневендская («добелкинская») эпоха включает позднерифейскую и позднерифейско-ранневендскую стадии рудообразования. *Первая стадия* характеризуется формированием карбонатно-вулканогенного комплекса пород чернореченской толщи в условиях океанических поднятий. На их палеоповерхностях, расположенных выше уровня океана, шло интенсивное преобразование базальтового пепла в высокоглиноземистые латеритные почвы и их переотложение. Во время аккреционно-коллизийных событий в среднем кембрий-раннем ордовике эти породы преобразованы в высокоглиноземистые хлоритоидные сланцы осадочно-метаморфогенной рудной формации, имеющей промышленное значение в АССО. Площадь выходов чернореченской толщи на водоразделе рек Айзас-Узас выделена в Остыгольское рудное поле. Ресурсы руд значительны, но перспективы до конца не ясны. Необходимы поисково-оценочные работы на закрытых участках и технологические исследования обогатимости руд.

Высокоглиноземистые породы толщи в мел-палеогеновую эпоху служили субстратом для формирования переотложенных карстовых бокситов.

На *позднерифейско-ранневендскую стадию* приходится пик карбонатного осадконакопления, образование карбонатных шапок, венчающих океанические поднятия в условиях позднерифейско-раннекембрийского бассейна (Мрасская фациальная зона). Ранняя подстадия (кабырзинский уровень) характеризуется обстановками глубокого шельфа, образованием фосфатных и марганцевых пород. Фосфатное оруденение приурочено к карбонатно-кремнисто-сланцевым фациям, тяготеющим к окраинным зонам поднятий, к их границам с возможными океаническими впадинами. Пластовые фосфориты и фосфатные известняки широко распространены в пределах Мрасской минерагенической зоны, но имеют малую мощность и не представляют самостоятельного промышленного интереса. Марганцевое осадочное оруденение развито на юго-западе Мрасской фациальной подзоны (Пызасская рудная зона), приурочено к кремнисто-карбонатной части разреза. Источником марганца являлись области поднятий выше уровня бассейна, на которых формировались коры выветривания, и вероятный синхронный вулканизм в прилегающих океанических котловинах. Для руд характерны повышенные содержания железа и ванадия. Оруденение пользуется широким распространением, но практическая значимость его до конца не определена.

Образования поздней подстадии (доломиты западносибирской свиты) сформированы в

условиях мелкого шельфа, включают проявления пластовых фосфоритов и фосфатных пород, которые по составу и условиям залегания сходны с фосфоритами кабырзинской свиты и самостоятельного практического значения не имеют.

Первичные фосфатные и марганцевые руды, марганецсодержащие породы служили источником марганца при формировании инфильтрационного и остаточного оруденении в мел–палеогеновую эпоху гипергенного корообразования.

К началу **поздневендско–среднекембрийской эпохи** приурочено значительное усложнение геотектонической зональности, заложение Алтае–Северосаянского (островодужного), Алтае–Кузнецкого (задуговой бассейн, участки задугового спрединга) вулcano–плутонических поясов, венд–среднекембрийского (задуговой бассейн, амагматичные поднятия с терригенно–карбонатным осадконакоплением) и кембрийско–раннеордовикского (преддуговой?) бассейнов. Различия в тектонических режимах определили минерагеническую специфику каждой палеоструктуры.

В *Алтае–Северосаянском ВПП* с ранней стадией (поздний венд–ранний атдабан) связано формирование островодужно–толеитовой ассоциации, включающей образования садринского и нижнемонокского вулканических, расслоенные интрузии лысогорского и плагиограниты майнского комплексов. Вулканиты садринской и нижнемонокской свит («спилит–кератофировая» формация) потенциально перспективны на колчеданно–полиметаллические руды типа салаирских [210, 211, 51]. Поэтому определенные перспективы можно связывать с приуроченным образованиям садринской свиты Верхнелебедским колчеданно–полиметаллическим проявлением в пределах прогнозируемого Верхнелебедского рудного поля. При этом необходимо иметь ввиду, что во всех известных случаях промышленного оруденения в составе вулканических комплексов широко представлена риолитоидная группа, в садринском – она почти не проявлена.

На сопредельной с северо–востока площади с нижнемонокскими вулканитами связана Шаманская группа месторождений железных руд (Анзасское, Тарташское месторождения, Тараскырское и Кубайское проявления), в Кузнецком Алатау с аналогичными по составу и возрасту образованиями чумайского вулканического комплекса сопряжены Канымская группа железорудных и Кайгадатское железо–марганцевое месторождения, на исследованной площади с образованиями садринской свиты – магнетит–гематитовые руды Верхнекаурчакского проявления.

Видимо, породы садринского и нижнемонокского вулканических комплексов нужно рассматривать в качестве перспективных на железорудное и колчеданно–полиметаллическое оруденения, хотя крупных объектов в последнем случае ожидать не приходится. Поисковым критерием на железные руды этого типа может служить наличие признаков интенсивной альбитизации вулканитов – появление альбититов, петрохимические натриевые аномалии. Перспективы, как на железо, так и на колчеданно–полиметаллические руды возрастают в направлении с юго–запада на северо–восток и коррелируются с долей кислых пород в составе вулканических комплексов.

Не исключены мелкие месторождения в связи с комагматичными нижнемонокским вулканитам раннекембрийскими плагиогранитоидами. Так, например, Майнская интрузия вмещает мелкое одноименное медноколчеданное месторождение.

Расслоенные габброиды лысогорского комплекса интересны в отношении обнаружения мелких месторождений платиноидов, как рудных, так и россыпных (ложковые россыпи). Наиболее перспективными на коренные объекты являются горизонты с сульфидной минерализацией среди перидотитов и пироксенитов, базитовые дайки жильной фации в связи с наиболее крупными Аталыкскими и Лысогорским массивами, на россыпные – площади с ореолами хромита и платиноидов (бассейны р. Каурчак, Азарт). Железное оруденение для данного формационного типа базитовых интрузий не характерно, поэтому Кучешское проявление практического интереса не представляет.

В пределах *Алтае–Кузнецкого ВПП* основные перспективы связываются с медным оруденением (самородный тип) в базальтах Кайбыньского ареала усть–анзасского вулканического комплекса, в пределах которого располагается Тайметского рудное поле. Оруденение сопровождается гематитизацией вулканитов, щелочным метасоматозом, повышением (в несколько раз) фоновых концентраций меди в породах (прил. 8), контролируется участками повышенной проницаемости пород (верхние части базальтовых потоков, прослой вулканокластических пород, зоны трещиноватости). Прогнозируется значительное увеличение запасов меди по сравнению с разведанными [205].

Амагматичные области *венд–среднекембрийского бассейна* отвечают наиболее мелководным частям окраинного моря с преобладающим рифогенным типом осадконакопления. К начальной

стадии его эволюции приурочено формирование рудоносных кремнисто-карбонатных осадков белкинской и рифогенных известняков карчитской свит. Белкинская свита вмещает основную часть фосфоритовых проявлений Горношорского фосфоритоносного бассейна, ее перспективы в отношении промышленных скоплений пластовых фосфоритов высоки (Верхнеузасское, Колзас-Мазасское и Айзасское рудные поля). Формирование фосфатоносных отложений связано с действием механизма апвеллинга и приурочено к областям, пограничным со спрединговыми впадинами окраинно-морского бассейна. На удалении от них, видимо, в относительно более глубоких частях бассейна со спокойным гидродинамическим режимом происходило накопление ванадиеносных кремнистых осадков с ураном, молибденом и серебром.

Ванадий (в ассоциации с молибденом и ураном) локализуется в пачке кремнистых и глинисто-кремнистых сланцев белкинской свиты, фрагменты которых прослежены на значительной площади Мрасского поднятия (Верхнеузасское, Айзасское, Колзас-Мазасское и Эльбезинское рудные поля). Несмотря на относительно низкие содержания, установленные к настоящему времени, этот тип оруденения весьма перспективен в связи со значительными прогнозными ресурсами (прил. 4).

Позднеатдабанско-ботомский период развития бассейна характеризуется формированием осадочных желваковых фосфоритов, не имеющих практического значения из-за незначительных объемов. В тойонское время в период бурного рифостроения образованы высококачественные известняки мазасской и усинской свит.

Эпоха среднекембрийско-раннеордовикского рудогенеза протекала на фоне аккреции Алтае-Саянской островодужной системы к Сибирскому палеоконтиненту, сопровождающейся тектонической деформацией и метаморфизмом геологических комплексов, внедрением диорит-гранодиоритовых интрузий садринского (поздний кембрий-ранний ордовик) комплекса, состав и размещение которых определяли металлогеническую ситуацию.

Садринским гранитоидам в небольшом объеме предшествовали базиты габбронорит-диоритовой формации, с которыми связаны магматические проявления титаномагнетитовых руд. Интенсивность оруденения и его перспективность коррелируются с уровнем щелочности пород – в массивах, приуроченных к Алтае-Кузнецкому ВПП, они выше (Шорбинское проявление).

С интрузиями садринского комплекса связано образование основного объема эндогенного оруденения, главным образом за счет перераспределения рудных элементов в породах рамы под воздействием тепла и флюидов плутонов. Вмещающие породы, как в пределах Алтае-Северосаянского, так и в рамках Алтае-Кузнецкого ВПП, весьма благоприятны в этом смысле и представлены преимущественно вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями базитового состава. Установлено, что основная масса рудных объектов и интенсивность оруденения коррелируются с насыщенностью площади интрузивными породами и тяготеет к Алтае-Северосаянской сутурной зоне сочленения магматических поясов.

Гранитоиды садринского типа располагаются в Алтае-Северосаянском ВПП. Они менее продуктивны, чем образования верхнекондомского. Основные перспективы связываются с золото-вольфрамовым оруденением кварцево-жильного типа Тебечекского рудного поля, расположенного в апикальной части Верхнемрасского массива, где прогнозируется мелкое месторождение.

С более щелочными интрузиями верхнекондомского типа садринского комплекса в Алтае-Кузнецком, реже в Алтае-Северосаянском ВПП ассоциируют скарновое железо, золото, медь, молибден и другие полезные ископаемые. Скарновое железное оруденение приурочено к эндо- и экзоконтактам Верхнекондомского (Малокондомское, 2-е Базасское проявления) и Майского (Каурчакское, Андобинское проявления) гранитоидных массивов. Многолетние поиски магнетитовых руд в пределах наиболее перспективных магнитных аномалий в юго-западном эндо-экзоконтакте Верхнекондомского интрузива положительных результатов не дали. Скважины, пройденные до глубин 200–400 м [131, 153 и другие], промышленных скоплений магнетитовых руд не вскрыли. Позже Ф. В. Кирилловским [170] по результатам переинтерпретации геофизических материалов большая часть аномалий на этом участке признаны породными. Не очень благоприятный для рудоотложения в промышленных масштабах состав вмещающих пород (монотонные толщи базальтов или известняков), значительная эродированность рудно-магматической системы заметно снижают перспективы данного участка на железное оруденение. Вероятность обнаружения здесь промышленно значимых объектов до глубины 400 м мала. Наиболее интересно в этом отношении Андобинское проявление, расположенное в пределах одноименной магнитной аномалии. Рудные тела здесь размещаются в благоприятной для рудообразования фронтальной части «слепого» штока гранитоидов и приурочены к тектоническим структурам северо-восточного направления, в пределах которых возможно выявление про-

мышленных скоплений магнетитовых руд.

Проявления золота, меди, серебра, полиметаллов, вольфрама, молибдена (скарновые и жильные рудные формации) – комплексные, тяготеют к площадям развития эндо- и экзокскарнов (Малокондомское, Чанышско-Андобинское, Лебедское, Викторьевское, Верхнекамзасское рудные поля).

В пределах *Алтае-Кузнецкого магматического пояса* они представлены золото-полиметаллической, медно-молибденовой, медно-мышьяковой, золото-кобальтовой, золото-серебряной и золото-вольфрам-молибденовой минеральными ассоциациями. Одно из наиболее перспективных на обнаружение промышленных скоплений золота и полиметаллических руд в комплексе с вольфрамом, молибденом и другими металлами, Малокондомское рудное поле расположено в юго-западном эндо-экзоконтакте Верхнекондомского интрузива (рис. 29). Оруденение контролируется системой разломов субмеридионального и северо-западного простирания, тяготеет к ксенолитам мраморизованных и скарнированных известняков усинской свиты.

Медно-молибденовое оруденение приурочено к меланогранитам завершающей фазы становления Верхнекондомского массива (Лабышское рудное поле), контролируется системой разломов субмеридионального и субширотного (редко северо-восточного) простираний с максимальной концентрацией полезных компонентов в узлах их пересечения. По положению эпицентра гравитационной аномалии устанавливается, что «надкорневая» часть гранитной интрузии, наиболее перспективная в отношении промышленного оруденения, расположена на северной границе планшета и перекрыта девонскими отложениями (рис. 30). Перспективы площади на обнаружение промышленных руд невысоки из-за значительной эродированности рудно-магматической колонны и слабого развития лейкогранитов завершающей фазы (редкие дайки), с которой, собственно, и связывается оруденение [95].

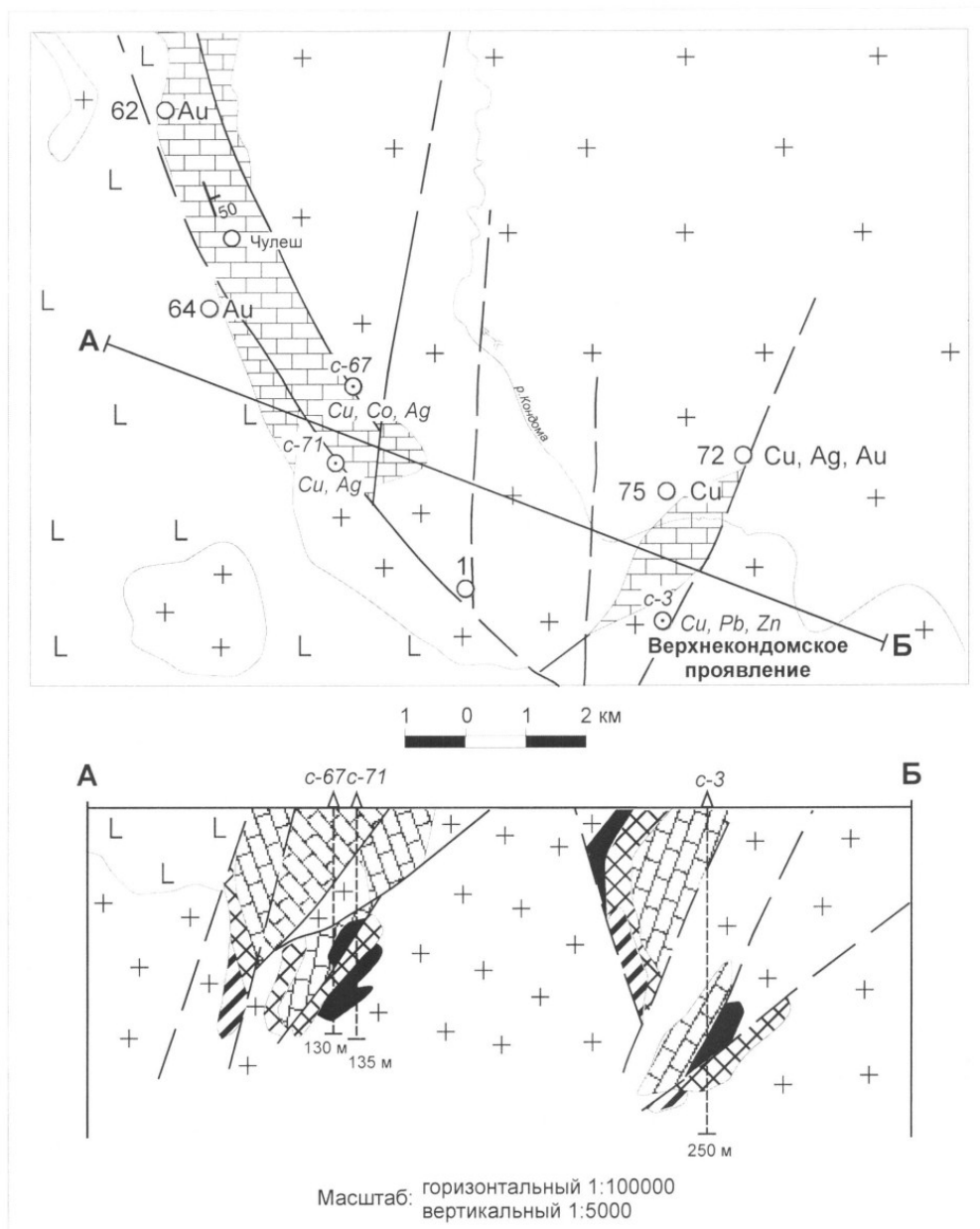
Для *Алтае-Северосаянского ВПП* более характерны медно-серебряная, золотая, золото-молибденовая, полиметаллическая, золото-серебряная минеральные ассоциации. Проявления сконцентрированы в эндо- и экзоконтактах Чанышского, Лебедского, Майского, Талонского и Магалакского гранитоидных массивов, вблизи Алтае-Северосаянского сутурного шва. Максимальная концентрация оруденения приурочена к узлам пересечения разрывных нарушений субмеридионального и субширотного простирания. Наиболее перспективными являются надинтрузивные зоны.

С деформацией геологических комплексов связан метаморфизм пород, в том числе чернореченской толщи, вмещающей высокоглиноземистые хлоритоидные сланцы. Их размещение контролируется крупными надвигами; приуроченностью к тектоническим швам объясняется повышенный метаморфизм.

Ранне-среднедевонская эпоха – время активного магматизма в рамках ранне-среднедевонского, девонско–раннекаменноугольного и раннедевонского вулканоплутонических поясов, маркирующих различные геотектонические режимы формирования магматических и металлогенических комплексов в условиях активной континентальной окраины андского типа (АКО).

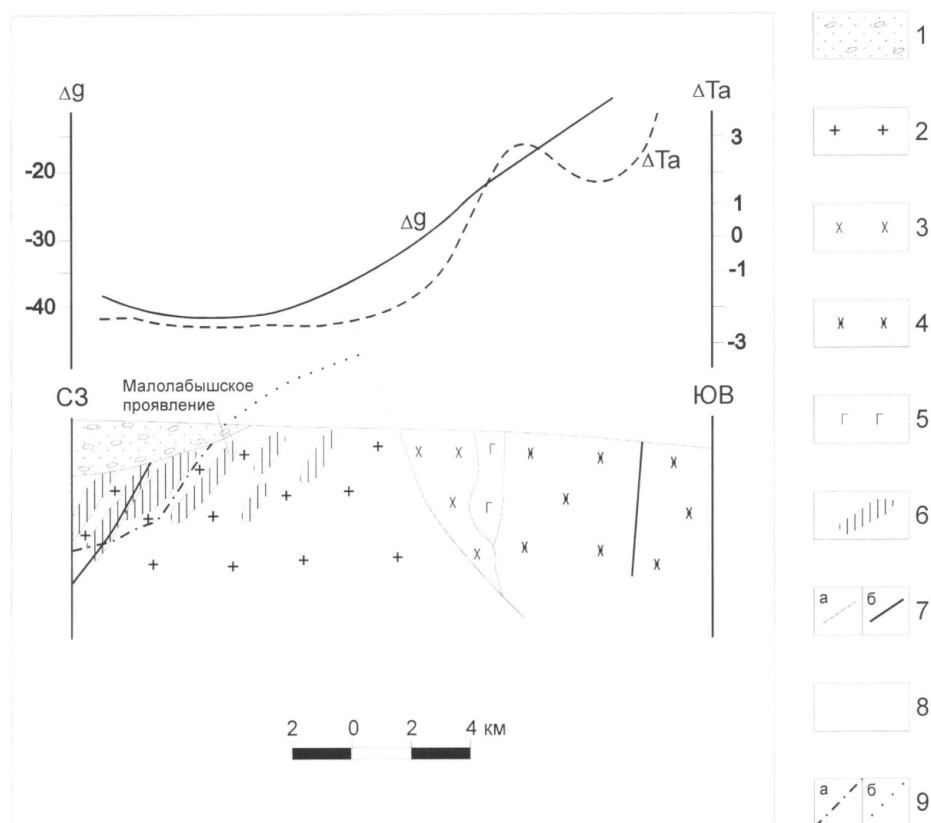
Первые две палеоструктуры объединяют ассоциации, типовые для надсубдукционных зон АКО. С коллизионными гранитоидами каракудюрского и кубадринского комплексов (лохков) ранне-среднедевонского ВПП на исследованной площади полезных ископаемых не известно, на сопредельных площадях с аналогичными интрузиями большепорожского и джойского комплекса сопряжены мелкие месторождения и проявления вольфрама, молибдена, меди, мусковита и керамического сырья (пегматиты). Не обнаружено в пределах планшета и заслуживающего внимания оруденения, сопровождающего вулканы нырнинской свиты (ранний–средний девон) и гранит-лейкогранитные интрузии кызылташского комплекса (живет) девонско–раннекаменноугольного пояса. На северо-востоке Горного Алтая к ним приурочены флюоритовая и барит-полиметаллическая минерализации.

Интрузии *раннедевонского ВПП* фиксируют локальные структуры растяжения и рифтогенеза в тыловой зоне АКО. С габброидами патынского комплекса связано проявление титаномагнетитового оруденения в Узасском массиве, с образованиями горячегогорского комплекса – природно-богатых нефелиновых руд метасоматического генезиса (Узасское проявление). При существенных прогнозных ресурсах перспективы титаномагнетитовых руд в отношении титана весьма незначительны в связи со слабой технологичностью руд и низкими содержаниями, но как комплексные, ванадий-титановые, они могут представлять определенный интерес. Масштабы нефелинового оруденения весьма незначительны, но находки даек ийолитовых порфириров на сопредельной к северу площади (бассейн р. Киза, водораздел рек Таяс и Кантус) [252], свидетельствует о возможном наличии на глубине уртитовой фазы горячегогорского комплекса, с которой могут быть связаны промышленные запасы природно-богатых нефелиновых руд кишалтырского типа.



1 - базальты усть-анзасской свиты (V-E₁); 2 - мраморизованные известняки усинской свиты (E₁); 3 - гранитоиды садринского диорит-гранодиорит-меланогранитового комплекса (E₃-O₁); 4 - эндо-экзоскарны; 5 - рудные тела установленные (а) и предполагаемые (б); 6 - разломы, контролирурующие оруденение, установленные (а) и предполагаемые (б); 7 - скважины, вскрывшие рудные тела, на плане (а) и на разрезе (б); 8 - проявления их номера согласно текстовому приложению 2

Рис. 29. Схема размещения золото-полиметаллического оруденения в юго-западном эндо-экзоконтакте Верхнекондомского гранитоидного массива (район одноименного проявления).



1 - терригенные отложения красногорской свиты (D_1); 2 - 4 - меланограниты (рудовмещающие) третьей (2), гранодиориты второй (3) и монцодиориты первой (4) фаз внедрения садринского комплекса (E_3-O_1); 5 - габбро среднекембрийского габбронорит-диоритового комплекса (E_2); 6 - предполагаемые тектонические зоны с метасоматически измененными меланогранитами и медно-молибденовым оруденением; 7 - геологические границы (а), разломы (б); 8 - предполагаемое положение эродированной (купольной) части меланогранитной фазы; 9 - предполагаемая граница зоны с максимальной концентрацией оруденения, скрытая под отложениями девона (а), эродированная (б)

Рис. 30. Схематический разрез рудно-магматической системы штокверкового медно-молибденового оруденения в северной части Верхнекондомского гранитоидного массива садринского комплекса (район Малолабышского медно-молибденового проявления).

С юрско-меловой эпохой сопряжены очередные тектонические подвижки вдоль долгоживущего Кузнецко-Алтайского шва, связанные с этим образованием надвигов Сайзакской группы, незначительные проявления внутриплитного рифтогенного магматизма в виде кислых и базитовых даек (юра) в бассейне р. Сайзак, формирование телетермальных киноварного, киноварно-баритового, барит-серебряно-полиметаллического и уранового оруденений.

К необходимым условиям концентрации ртути в промышленно значимых масштабах относятся наличие долгоживущих проницаемых тектонических структур и экрана или ловушек. В рамках исследованного планшета размещение киноварного оруденения контролируется Томско-Абаканским (Сайзакское рудное поле) и Северо-Саянским (Иксинская ртутная зона) разломами, принадлежащими к Кузнецко-Алтайской и Кандатской долгоживущим системам тектонических швов соответственно. Экранами служат сопряженные с разломами в первом случае карбонатные пачки в сайзакской свите, во втором – базальтоидный «плащ» нырнинской свиты. С этих позиций проявления киновари в связи с Северо-Саянским швом выглядят предпочтительней.

Киноварное, киноварно-баритовое и барит-серебряно-полиметаллическое оруденение в Сайзакском рудном поле (1.0.1.2) контролируется Сайзак-Базасским надвигом и приурочено к зонам брекчирования субмеридионального простирания. Характер вертикальной зональности на известных аналогичных месторождениях мира (снизу вверх: полиметаллы-барит-ртуть) дает основание полагать, что в данном случае верхние участки рудных тел с ртутным и отчасти баритовым оруденением уничтожены эрозией. О значительной эродированности объектов свиде-

тельствуют результаты геолого-геохимических исследований, проведенных А. Н. Приленским [225]. Поэтому перспективы связываются только с барит-серебро-полиметаллическим оруденением*.

А. А. Оболенский [52] отмечает, что все ртутные месторождения и проявления Кузнецкого Алатау и Алтая образуют крупный Кузнецко-Алтайский пояс, приуроченный к системе одноименного тектонического шва, объясняет их формирование щелочными гидротермальными растворами в связи с глубинными щелочно-базальтоидными магматическими очагами и предполагает парагенетическую связь оруденения с щелочно-базитовыми дайковыми комплексами мезозойского возраста, наиболее масштабно проявившимися в Горном Алтае [193]. По аналогии на изученной территории можно предположить либо мел-палеогеновый возраст минерализации, скоррелированный с образованиями тергешского щелочно-базальтоидного комплекса, либо юрский – увязанный в событийном плане с ассоциацией юрских даек риолитов и долеритов, сопряженных с оруденением на Сайзакском рудном поле.

Урановое оруденение (кремнисто-карбонатно-смолквая формация с молибденом и самородным мышьяком) тяготеет к шовной зоне Томско-Абаканского разлома, контролируется системами нарушений субмеридионального и развивающейся между ними северо-восточного простираний. Наиболее продуктивны участки сопряжения разрывных систем [156]. Рудолокализующими структурами являются мелкоамплитудные зоны трещиноватости и брекчирования субширотного (Лабышское месторождение), северо-западного (Базасское проявление) и северо-восточного (проявление Березка) направлений, благоприятной средой – мраморы, насыщенные дайками основного и среднего составов. Радиологическими методами возраст оруденения установлен триас-раннеюрским [156].

К *начальной стадии (сеноман-палеоцен) поздне меловой-эоценовой эпохи* приурочены пепленизация территории, формирование остаточных и инфильтрационно-остаточных бокситов, фосфоритов, железных и марганцевых руд, кварцитов (в том числе с новакулитовой структурой) и золотоносных кор выветривания, нерудного сырья и других полезных ископаемых в зоне гипергенеза. Верхние части кор выветривания, перспективные на золото, бокситы, железомарганцевые шляпы, каолиновые глины и инфильтрационные руды, не сохранились – они служили источником рудного вещества при формировании на прилегающих площадях месторождений и проявлений переотложенного типа в эоценовую стадию. Оруденение контролируется эрозионно-карстовыми депрессиями, наиболее многочисленными в карбонатных отложениях фундамента. Металлогеническая специфика переотложенных образований определяется составом субстрата.

С фосфатными отложениями белкинской свиты венда-нижнего кембрия сопряжены залежи карстовых фосфоритов одноименного, Верхнеузасского, Колзас-Мазасского и других рудных полей, Узасско-Мрасского рудного узла. Руды Белкинского месторождения пригодны для получения фосфоритной муки, прошли успешные агротехнические испытания на полях Кемеровской области и Алтайского края.

В пределах золоторудных узлов развивались золотоносные коры выветривания с зонами вторичного обогащения. При их последующей эрозии и многостадийном переотложении образованы золотоносные россыпи. При этом между коренными источниками и русловыми россыпями сформировалась последовательная цепочка промежуточных коллекторов, с которыми связываются перспективы района на россыпное золото.

С гипергенным корообразованием и последующей переработкой продуктов выветривания связаны россыпи платины, титаномагнетита и ильменита, сопряженные с интрузиями лысогорского (ранний кембрий) и патынского (ранний девон) комплексов.

Олигоцен-четвертичная эпоха характеризуется интенсивными эрозионно-денудационными процессами, сопровождающими рельефообразование. Продолжается уничтожение кор выветривания и эрозионно-карстовых депрессий, в том числе рудоносных. Формируются террасовые и русловые россыпи золота, платиноносные и титаномагнетитовые аллювиальные отложения. Б. Г. Краевский с соавторами [44] предполагают, что в юго-восточной части Горной Шории, тектоно-денудационные процессы в олигоцен-четвертичную эпоху способствовали разрушению сформировавшихся бокситовых залежей. Проведенные ими исследования показали бесперспективность площади на промышленные скопления бокситов. Их поиски рекомендуется проводить в районах широкого развития алюмосиликатных пород на площадях слабого проявления эрозионных процессов.

Анализ интегральной картины распределения объектов полезных ископаемых в пространстве с

* Сайзакское рудное поле также заслуживает оценки по золоту, значительные концентрации которого здесь отмечались ранее (Развитие идей Ф. Н. Шахова, 1998, с. 29–41) (Прим. ред.).

учетом особенностей геологической и минерагенической эволюции территории, минерагенической специализации площадей позволяет выделить **Кондомскую** (железо, золото, медь), **Мрасскую** (фосфориты, ванадий) и **Абаканскую** (ртуть) **минерагенические зоны**. Вне минерагенических зон расположены прогнозируемая *Каурчак-Лебедская медноколчеданная рудная зона*, *Верхнемрасский вольфрам-золоторудно-россыпной узел* и *Таскыльский тальковый рудный узел* (прил. 3, Схема минерагенического районирования). Минерагеническая зональность наследует венд-кембрийскую структурно-вещественную неоднородность земной коры (главного этапа ее развития), границы минерагенических зон совпадают с ограничениями венд-раннепалеозойских вулканоплутонических поясов и бассейна.

Для **Кондомской минерагенической зоны** (1) профилирующими полезными ископаемыми являются золото (рудное и россыпное), самородная медь и полиметаллы. Известные золоторудные месторождения и проявления объединены в рудные поля в составе рудных узлов: *Андобинско-Лебедского*, *Каурчак-Викторьевского* и *Камзасского*.

Основные перспективы на рудное золото связываются с *Андобинско-Лебедским рудным узлом* (1.0.3), объединяющим *Чанышско-Андобинское* (1.0.3.1) и *Лебедское* (1.0.3.2) *рудные поля*, в пределах которых известны богатые россыпи с самородками весом до 24 кг, Майское месторождение рудного золота и весьма перспективное Андобинское проявление комплексных руд (золото, медь, молибден, железо), приуроченные к контактам Чанышского и Майского гранитоидных интрузивов. Наличие многочисленных проявлений месторождения, широкое развитие вдоль контактов скарнов и гидротермалитов, высокие содержания металла, в том числе в свободной форме, позволяют оценить перспективы Андобинско-Лебедского рудного узла на золотое оруденение с высокой степенью надежности и рекомендовать его площадь для проведения поисковых работ первой очереди. Наиболее перспективными являются участки положительных и отрицательных локальных магнитных аномалий в эндоконтактах гранитоидных интрузивов, в пределах которых возможно выявление рудных объектов кварц-сульфидно-штокеркового типа, аналогичного некоторым рудным телам Майского месторождения. Дальнейшее изучение Андобинского проявления и его флангов в пределах одноименной магнитной аномалии возможно позволит выявить здесь среднее месторождение комплексных руд (золото, медь, молибден, железо). Прогнозные ресурсы (прил. 3) золота Андобинско-Лебедского рудного узла, подсчитанные на базе прогнозных расчетов В. В. Сыроватского [257, 258], А. И. Перепелицина [216] и С. В. Моисеева [205], составляют 84,2 т.

Каурчак-Викторьевский вольфрам-золоторудный узел (1.0.4) объединяет *Викторьевское* (1.0.4.1) и *Каурчак-Талонское* (1.0.4.2) *рудные поля*. Первое включает одноименное и Маловикторьевское проявления комплексных (золото, вольфрам, медь, серебро) руд, отработанную россыпь золота (П-2-13) и охватывает вытянутую в субмеридиональном направлении зону скарнов и гидротермалитов на контакте Викторьевского гранитоидного интрузива. Каурчак-Талонское рудное поле включает проявления и отработанные россыпи золота по р. Каурчак и ее притокам. Степень перспективности объектов средняя, они рекомендуются для поисков во вторую очередь.

Камзасский рудный узел (1.0.5) объединяет серию проявлений (*Верхнекамзасское рудное поле* (1.0.5.1)) с низкими содержаниями полезных компонентов, незначительными масштабами оруденения и может рекомендоваться как объект второй очереди со средней степенью перспективности.

Каурчакский золото-россыпной узел (1.0.2) объединяет россыпи золота и платины. Общие ресурсы золота по кат. $P_1+P_2+P_3$ по узлу – 3,5 т, платины по кат. P_3 – 24,11 т.

Основные ресурсы меди сосредоточены в пределах *Верхнекондомского рудного узла* (1.0.1), объединяющего *Тайметское самородной меди* (1.0.1.4) и *Малокондомское железо-золото-полиметаллическое* (1.0.1.3) *рудные поля*. Первое включает одноименное месторождение самородной меди с подсчитанными запасами по категории C_2 – 340 тыс. т, ряд перспективных проявлений, вторичные геохимические ореолы. Проведенные на месторождении и в пределах рудного поля работы позволили установить высокую перспективность площади. Подсчет прогнозных ресурсов (категории P_2 и P_3) [205] базируется на результатах проходки скважин, горных выработок, расчетных прогнозных построениях, в основу которых положены геофизические и геохимические данные. Суммарные прогнозные ресурсы меди составили 2 073 тыс. т. Тайметское рудное поле рекомендуется в качестве наиболее перспективного объекта на медное оруденение для постановки поисковых работ первой очереди.

Малокондомское рудное поле объединяет ряд золото-медно-молибденовых и золото-полиметаллических проявлений (Верхнекондомское, Айзы-Гайзинское и другие), россыпи золота по р. Мал. Кондома и ее притокам. Характерны высокие содержания полиметаллов и в ряде случаев золота. Рудное поле приурочено к юго-западному эндо-экзоконтакту Верхнекондомского

гранитоидного массива с широким развитием скарнов, метасоматических кварцитов и гидротермалитов. Проводившиеся здесь поисковые работы имели узкоспециализированную направленность (железо, уран) и обнаруженные проявления полиметаллических руд не получили должной оценки. Высокая степень перспективности рудного поля на золото и полиметаллы устанавливается на основании известных проявлений, наличия золотых россыпей, широкого развития оруденелых скарнов и рудоконтролирующих нарушений субмеридионального и северо-западного простирания. Прогнозные ресурсы золота и полиметаллов (прил. 3) рассчитывались для рудного поля с учетом плотности распределения рудных объектов по площади, выявленной на Верхнекондомском проявлении. По отдельным объектам прогнозные ресурсы посчитаны С. В. Моисеевым [205] по результатам проведенных здесь поисковых исследований. Площадь Малокондомского рудного поля оценивается в качестве высокоперспективного объекта и рекомендуется для проведения поисково-оценочных работ первой очереди.

В северной части Верхнекондомского рудного узла выделено *Лабьшское уран-медно-молибденовое рудное поле* (1.0.1.1), включающее одноименное урановое месторождение и ряд мелких проявлений медно-молибденовых руд штокверкового типа (наиболее интересное из которых – Малолабьшское). Прироста запасов урана в пределах рудного поля не ожидается. По результатам поисково-оценочных работ А. В. Алямкиным (1992 г.) прогнозируется среднее месторождение медно-молибденовых руд. Степень перспективности рудного поля высокая, но низкие содержания полезных компонентов снижают значимость объекта и не позволяют отнести его к первоочередным.

Все ресурсы фосфоритов и ванадия сосредоточены в пределах **Мрасской минерагенической зоны** (2). Зона располагается в южной части Горношорского фосфоритоносного бассейна, включает известное Белкинское месторождение фосфоритов (*одноименное рудное поле* (2.0.0.1)) с разведанными (категории C_1 и C_2) запасами более 440 тыс. т и ряд перспективных проявлений.

Основные перспективы на обнаружение промышленных скоплений фосфоритов и ванадия связываются с *Узасско-Мрасским ванадий-фосфоритовым рудным узлом* (2.0.2), объединяющим *Верхнеузасское* (2.0.2.3) и *Колзас-Мазасское* (2.0.2.4) *ванадий-фосфоритовые*, *Айзасское фосфорито-молибден-ванадиевое* (2.0.2.5) и *Эльбезинское уран-молибден-ванадиевое* (2.0.2.1) *рудные поля*. Значительная протяженность (10 км и более), выдержанность рудных горизонтов и рудовмещающих структур, наличие перспективных проявлений (Колзасское, Эльбезинское, Верхнеузасское, 2-е Верхнеузасское, Узас-Айзасское и другие) с промышленными концентрациями полезных компонентов позволяют высоко оценить перспективы выделенных рудных полей, в пределах которых возможно выделение двух и более месторождений фосфоритов, сопоставимых по запасам расположенному в аналогичных геологических условиях Белкинскому.

Ресурсы фосфоритов по Мрасской минерагенической зоне могут быть существенно увеличены за счет вовлечения в подсчет залежей карстовых фосфоритов с некондиционными (менее 19 %) содержанием P_2O_5 . Исследования показали высокую эффективность использования необогащенных (в виде фосфоритовой муки) карстовых фосфоритов даже с содержаниями P_2O_5 равными 13–18 %. При их использовании на полях Кемеровской области получено трехкратное увеличение урожая.

Острая потребность черной металлургии в ванадии заставляет обратить внимание на такой нетрадиционный его источник, как уран-молибден-ванадиевые углеродисто-кремнистые сланцы белкинской свиты венда–нижнего кембрия. При относительно низких содержаниях ванадия ресурсы его огромны (прил. 3). Источником ванадия и титана могут служить рудные габбро *Узасского рудного поля* (2.0.2.2). Имея большой ресурсный потенциал, но низкое качество руд (по содержаниям полезных компонентов они относятся к забалансовым), эта площадь в настоящее время не представляет промышленного интереса. Также значительные ресурсы ванадия (P_3 – 800 тыс. т) прогнозируются в пределах *Пызаской ванадий-марганцево-железородной зоны* (2.0.1).

В пределах Мрасской минерагенической зоны прогнозируется *Остыгольское рудное поле* (2.0.2.6), включающее одноименное проявление высокоглиноземистых сланцев с прогнозными ресурсами категории P_1 168 млн т руды [252]. Из-за отсутствия технологии обогащения и опыта использования в алюминиевой промышленности руд этого типа рудное поле не рекомендуется в качестве первоочередного объекта.

Прогнозируемый Узасский титаномагнетит-ильменитовый рудно-россыпной узел (2.0.3) объединяет россыпи ильменита и магнетита, прогнозные ресурсы по узлу по кат. P_1 составляют: магнетит – 80 тыс. т, ильменит – 146 тыс. т.

Наиболее перспективна в отношении ртутного оруденения **Абаканская ртутная минерагеническая зона** (3), включающая единичные пункты минерализации ртути, шлиховые оре-

олы киновари в пределах *Иксинской ртутнорудной зоны* (3.0.1). Зона прогнозируется в контуре развития ниже-среднедевонских вулканических пород нырнинской свиты, выполняющих роль «экрана», где возможно обнаружение ряда незначительных по масштабам скоплений ртутных руд. Удаленность от промышленных районов и низкая степень перспективности рудной зоны не позволяют отнести этот объект к первоочередным.

Прогнозируемая Каурчак-Лебедская медноколчеданная рудная зона (0.0.1) по контурам отвечает зоне тектонитов, контролирующей оруденение. Зона протягивается узкой полосой в меридиональном направлении более чем на 20 км, включает Верхнелебедское проявление с прогнозными ресурсами (категория P₂) меди 300 тыс. т, многочисленные проявления и пункты минерализации, геохимические и гидрохимические ореолы.

Наиболее высоко оценивается перспективны *Верхнелебедского рудного поля* (0.0.1.1), где на одноименном проявлении выявлено рудное тело мощностью 25 м и протяженностью 600 м (выклинивание по простиранию не установлено). В пределах рудного поля возможно обнаружение среднего месторождения медноколчеданных руд. При средней степени перспективности в его пределах рекомендуются поисково-оценочные работы второй очереди, а в пределах рудной зоны – специализированные поиски масштаба 1 : 50 000.

В пределах *Верхнемрасского вольфрам-золоторудно-россыпного узла* (0.0.2) перспективы на рудное золото связываются с *Тебечекским вольфрам-золоторудным полем* (0.0.2.1), включающим два проявления кварцево-жильного типа. Основные прогнозируемые ресурсы сосредоточены на более глубоких горизонтах (от 20 до 200 м). Площадь оценивается как высокоперспективная на выявление мелкого месторождения золота и рекомендуется для поисково-оценочных работ первой очереди.

Основные ресурсы талька сконцентрированы в *Таскыльском тальковом рудном узле* (0.0.3), включающем многочисленные проявления талька апогипербазитовой формации. Ресурсы талькитов значительные, но большая удаленность объекта от промышленно-освоенных территорий, низкое качество сырья не позволяют относить его к первоочередным.

Прогнозные ресурсы по видам полезных ископаемых приведены в приложении 4.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Основу данного раздела составили материалы исследования подземных вод в процессе ГСР и ГДП масштаба 1 : 50 000, поисковых и геологоразведочных работ.

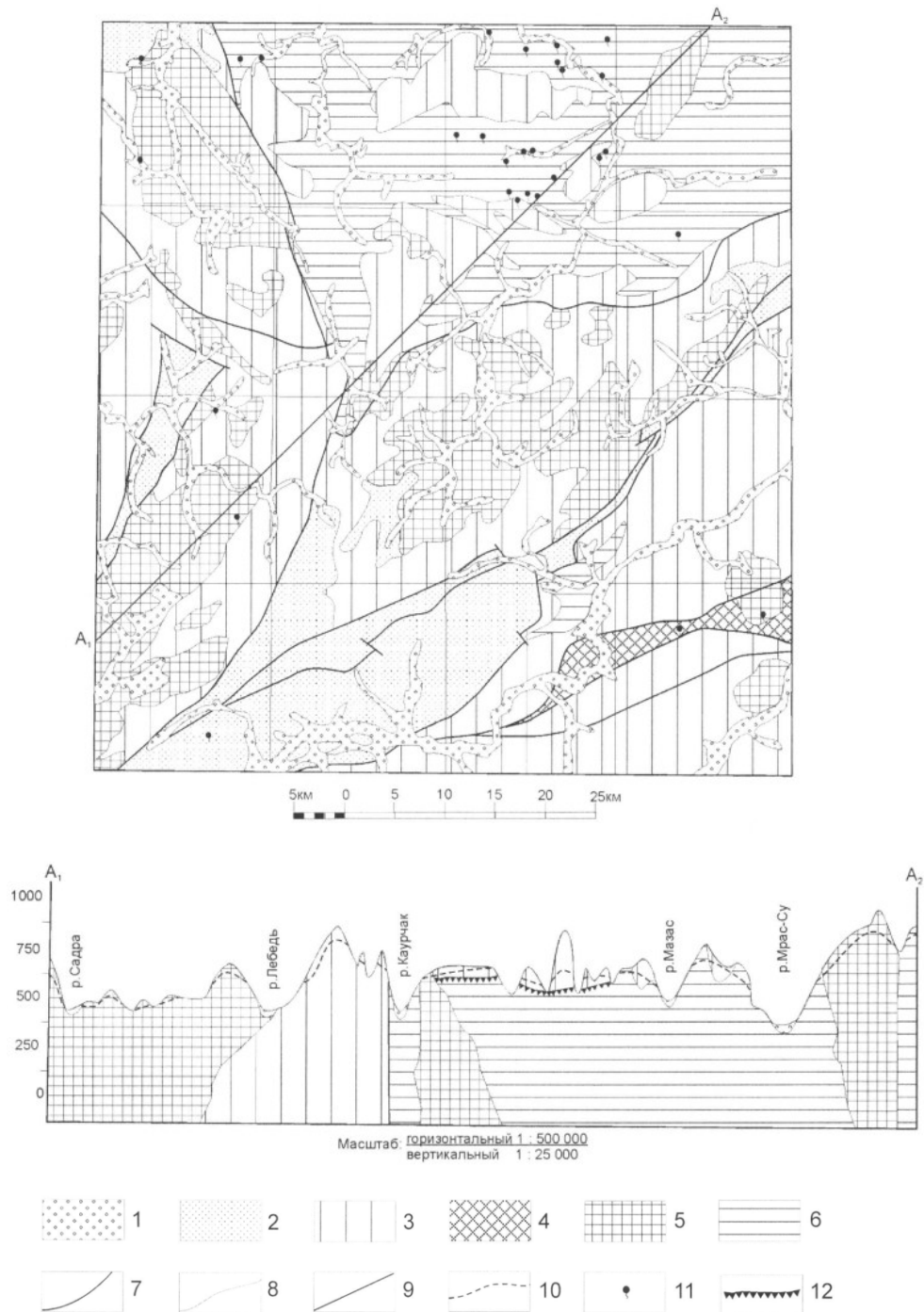
К главным факторам, определяющим специфику формирования водоносных горизонтов в районе относятся интенсивно расчлененный рельеф, большое количество (около 1 000 мм в год) атмосферных осадков, отсутствие многолетней мерзлоты и другие.

Подземные воды питаются за счет сезонных осадков и талых вод, представлены слабо минерализованными разновидностями (сухой остаток – 100–300 мг/л), по особенностям размещения подразделяются на грунтовые, трещинно-поровые, трещинно-карстовые и трещинные воды зон разломов.

Грунтовые воды связаны с водоносными комплексами четвертичных аллювиальных и элювиально-делювиальных отложений, представлены гидрокарбонатно-кальциевыми, гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевыми и гидрокарбонатно-кальциево-магниевыми разновидностями с минерализацией 1 г/л, жесткостью, не превышающей 7° (2,6 мг·экв/л). Наиболее обводнены аллювиальные образования. Водоносными горизонтами служат галечники, валунники и пески. Уровень аллювиальных вод обычно соответствует уровню поверхностных водотоков, поднимаясь к бортам речных долин, и находится на глубине 1–5 м. Элювиально-делювиальные отложения обводнены незначительно, их воды проявляются в виде малодобитных (0,01–0,1 л/с, изредка – 1–5 л/с) ключей, родников, мочажин, приуроченных к вершинам ручьев. Вода пресная, прозрачная с хорошими вкусовыми качествами. Питание грунтовых вод осуществляется за счет атмосферных осадков и водопритоков из коренных пород.

Трещинно-поровые воды по структурно-стратиграфической приуроченности подразделяются на связанные с позднерифейскими? метаморфическими породами, кембрийскими и девонскими интрузиями, венд–среднекембрийскими вулканогенными, вулканогенно-осадочными и осадочными и девонскими осадочными и вулканогенными отложениями (рис. 31), представлены пресными умеренно жесткими (3–4 мг экв/л) нейтральными (рН=7) гидрокарбонатно-натриевыми, реже сульфатно-натриевыми разновидностями. Дебит родников составляет 0,2–0,6 л/с. Режим трещинных вод глубокой циркуляции изучался Шорбинской ГРП на Майском месторождении. По данным Е. С. Шинкарева [268] при бурении скважины в левом борту р. Каурчак на глубине 168 м встречены сульфатно-натриевые напорные воды с жесткостью 3,38 мг·экв/л, давшие струю высотой 7 м над устьем. Дебит скважины составил 0,16 л/с.

Трещинно-карстовые воды приурочены к позднерифейско–раннекембрийским карбонатным отложениям, представлены гидрокарбонатно-кальциевыми (среди известняков) и гидрокарбонатно-кальциево-магниевыми (среди доломитов) слабощелочными (рН=7,2) с минерализацией 0,03–0,3 г/л и жесткостью от 3,5 до 7,5 мг·экв/л. Признаками карстовых вод являются поглощение поверхностных водотоков и выходы в бортах долин источников с дебитом достигающим 500–1 000 л/с. Потери поверхностных водотоков часто наблюдаются на контактах карбонатных пород с кремнистыми, терригенными или вулканогенными и вблизи разломов. Так, например, левые притоки р. Кубан-Су, берущие начало на площади развития кремнистых пород белкинской свиты, на границе с доломитами западносибирской исчезают и появляются только в 50–100 м от устьев. Выходы карстовых вод на поверхность наблюдаются в борту р. Мрас-Су, ниже устья руч. Хабрык и в правом борту р. Айзас (верхнее течение) в виде источников с дебитом 1 000 л/с [252]. Глубина карстов, по данным разведки Белкинского месторождения фосфоритов, оценивается в 40–120 м [22].



Водоносные комплексы грунтовых вод: 1 - четвертичные аллювиальные отложения: галечники, валунники, пески. Водоносные комплексы трещинных вод (2 - 5) : 2 - девонские осадочные, вулканогенные образования: песчаники, алевролиты, конгломераты, лавы и туфы базальтов, андезибазальтов, риолитов; 3 - венд-среднекембрийские вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные образования: лавы, туфы базальтоидов, туфо-песчаники, алевролиты, тейроиды и граувакковые песчаники; 4 - позднерифейские метаморфические образования: амфиболиты, гнейсы, сланцы амфиболовые, серицит-хлорит-кварцевые и кремнистые; 5 - интрузивные образования: граниты, гранодиориты, диориты, габбро; 6 - водоносный комплекс трещинно-карстовых вод: позднерифейско-раннекембрийские известняки и доломиты; 7 - граувакковые песчаники; 8 - границы водоносных комплексов; 9 - линия схематического гидрогеологического разреза; 10 - верхний уровень подземных вод (на разрезе); 11 - родники; 12 - граница тектонического покрова (на разрезе)

Рис. 31. Схема распространения основных водоносных комплексов листа N-45-XXXV и схематический гидрогеологический разрез по линии A₁-A₂

Трещинные воды зон разломов приурочены к участкам интенсивной трещиноватости и дробления пород в осевых частях кливажных швов, проявляются в виде многочисленных нисходящих и восходящих источников на склонах и в бортах долин рек Мрас-Су, Адиаксу, Мазас, Сыкзас, Абиаксу, Таймет и других с дебитом 5–10 л/с на склонах, до 40–50 л/с в бортах долин.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

На исследованной территории по комплексу геолого-геоморфологических признаков, выделяются четыре природных класса ландшафтов.

К *первому классу* относятся высокогорные гольцовые ландшафты горных систем Западного Саяна и Горной Шории, ограниченно распространенные в южной части планшета. Денудационный тип рельефа, низкая сорбционная способность пород при инфильтрационном типе водообмена определяют их высокую геохимическую устойчивость. Низкая устойчивость к физико-механическим воздействиям (геодинамическая) обусловлена крутосклонным рельефом, малой закрепленностью поверхности растительностью, температурными контрастами и выражается в интенсивном развитии осыпей, курумов, каров.

Второй – среднегорный и *третий* – низкогорный классы ландшафтов относятся к геохимически и геодинамически среднеустойчивым. Общими критериями для них являются аккумулятивно-денудационный тип рельефа, средняя сорбционная способность горных пород (дресвяно-щебнистые образования с суглинистым заполнителем), инфильтрационно-испарительный тип водообмена, высокий объем растительной биомассы (черневая тайга с вторичными березово-осиновыми лесами). Для среднегорных грядовых ландшафтов отмечаются локальные участки крутосклонного рельефа с осыпями и курумами. В низкогорных областях в поле карбонатных пород докембрия и нижнего кембрия развит поверхностный и подземный карст. Наиболее интенсивны процессы карстообразования в зоне тектонических нарушений субширотного и северо-восточного простирания (бассейны рек Колзас, Пызас, Поганджа). Близкий к поверхности уровень грунтовых вод и незначительные уклоны рельефа способствуют локальному заболачиванию местности.

Четвертый класс ландшафтов включает поймы и надпойменные террасы рек Кондома, Мрас-Су, Каурчак, Бол. и Мал. Абакан, геохимически и геодинамически среднеустойчивые.

Район характеризуется низкой сейсмической активностью. По данным Н. Д. Жалковского [30] коэффициент сейсмической активности A_{10} (среднее число землетрясений энергетического класса $K=10$, магнитудой $M=3,5$, возникающих на площади $1\ 000\ \text{км}^2$ в год) для большей части территории – менее $0,01$. Незначительное повышение сейсмичности ($0,05 > A_{10}$) отмечается вблизи южной и западной границ площади. Здесь за период 1963–1991 гг. зарегистрировано четыре эпицентра землетрясений (типа афтершоков) одиннадцатого энергетического класса ($K=11$, $M=4$), размещение которых контролируется Кандатской и Томско-Абаканской разломными зонами. Свидетельства позднекайнозойской реактивации последних приведены Д. Дельво [23], Н. Л. Добрецовым [25] и другими исследователями.

Исследованная площадь расположена на достаточном удалении к югу от промышленных центров Кемеровской области, что в сочетании с преобладающими юго-западными ветрами [232], спокойными экзо- и эндодинамическими процессами, слабой освоенностью площади, незначительным проявлением природных геохимических аномалий с интенсивностью более восьми ПДК, наличием крупных лесных массивов позволяет оценить эколого-геологическую обстановку для большей части территории как *благоприятную*. По предварительным данным геоэкологического картирования масштаба $1 : 500\ 000$ площади Кемеровской области, установлена повышенная концентрация в почвах Ni и Zn (1–6 ПДК); содержание других элементов ниже предельно допустимых значений.

В качестве *удовлетворительной* ситуация оценивается:

- в бассейнах рек Колзас, Пызас и в приустьевой части р. Поганджа в связи с проявлением процессов карстообразования и локальным заболачиванием территории;
- в поймах рек Кондома и Мрас-Су, где велась дражная добыча россыпного золота (в настоящее время прекращена в связи с созданием Природного Национального Горно-Шорского парка);
- в бассейнах рек Садра и Албас, к которым приурочен природный геохимический ореол

рассеяния мышьяка с содержаниями менее 16 ПДК.

Напряженная обстановка установлена на площадях вторичных геохимических ореолов рассеяния меди с концентрацией, превышающей предельно допустимые нормы в 2–60 раз в районе гор Шаныштаг и Кайбынь, в верховьях р. Андоба. Современное техногенное воздействие на природные ландшафты ограничено лесозаготовительными работами в правом борту р. Каурчак и дражной отработкой россыпного золота в долинах рек Каурчак и Андоба. Сплошные вырубki черневой тайги избыточно увлажненного среднегорья вызывают распространение процессов плоскостного смыва и овражной эрозии [146]. Отработка россыпей полностью уничтожает растительный покров в долинах рек, препятствует продвижению рыбы на нерест в верховья водотоков, формирует шлейф взвешенных глинистых частиц (муль) протяженностью в несколько километров. Обстановка на этих площадях оценивается как напряженная.

Кризисная обстановка установлена в долине р. Бол. Лабыш в связи с проведением в 1969 г. разведочных работ на Лабышском урановом месторождении. Пешеходной гамма-съемкой установлена повышенная радиоактивность в ореоле от шахтных отвалов вниз по течению р. Бол. Лабыш на протяжении 110 м [3] с превышением на локальных участках допустимых значений [89] в 31–42 раза.

Проведение своевременных лесопосадок на вырубках, рекультивации ландшафтов речных долин в сочетании с благоприятными природными ландшафтообразующими факторами может обеспечить восстановление нормальной эколого-геологической обстановки на техногенно нарушенных объектах. К первоочередным следует отнести мероприятия, связанные с предотвращением размыва атмосферными и талыми водами шахтных отвалов Лабышского месторождения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итогом проведенных работ стал комплект Госгеолкарты-200 нового поколения на площадь листа N-45-XXXV, включающий геологическую карту, карты полезных ископаемых и закономерностей их размещения, четвертичных отложений и объяснительную записку с текстовыми приложениями. Комплект базируется на корректном обобщении и систематизации обширного ретроспективного материала и результатах авторских исследований. В процессе работ все раннепалеозойские вулканические и plutонические комплексы получили современную геохимическую характеристику. Изучена вещественная неоднородность венд–кембрийских вулканитов, проведена их геохимическая типизация, определена геотектоническая природа, подтверждено их поясовое распределение. Выявлены и изучены уникальные для АССО разрезы со стратиграфической сменой снизу вверх среднетитанистых толеитовых базальтов, аналогичных современным океаническим породам, низкотитанистыми высокоглиноземистыми базальтами, андезибазальтами, андезитами и плагиориодацитами, идентичными образованиям современных примитивных островных дуг.

Для наиболее распространенных в районе гранитоидов повышенной основности садринского (лебедского) комплекса, с которыми в районе связывается основной объем эндогенного оруденения, установлено наличие двух типов интрузий, различающихся уровнем и типом щелочности и рудоносности, доказана их принадлежность к одному магматическому комплексу. Уран-свинцовым изохронным датированием по цирконам гранитоидов петротипического (Садринского) и Верхнекондомского плутонов установлен их позднекембрийско–раннеордовикский возраст.

В Западно-Саянских структурах откартирован комплекс гранатовых амфиболитов и плагиогнейсов, субстратом которых служили вулканические породы, аналогичные образованиями современных островных дуг. Подобные породы пока – редкость для Алтае-Саянской области, а в Западном Саяне установлены впервые. Изучен их минеральный, химический и редкоэлементный состав, проведены микрозондовые исследования породообразующих минералов, сделана оценка P-T условий метаморфизма.

Не смотря на хорошую изученность территории, ряд вопросов стратиграфии, магматизма, тектоники и минерагении по разным причинам не нашли своего разрешения и требуют дополнительных исследований.

Необходимо радиологическое обоснование возраста субстрата и метаморфизма образований больнеабаканского комплекса, уточнение взаимоотношений с породами нижнемонокской и нерасчлененными отложениями верхнемонокской и чеханской свит. Объектом датирования могут служить роговые обманки гранатовых амфиболитов (Sm-Nd метод) и цирконы из гнейсов (U-Pb метод). Осталась открытой проблема стратиграфического положения чернореченской толщи, которая могла бы быть решена с помощью целенаправленных геологических наблюдений за характером ее границ с отложениями кабырзинской и западносибирской свит в пределах Остыгольской антиклинали. Приблизиться к решению задачи помогли бы опробование и корреляция по составу базитовых даек, залегающих среди отложений западносибирской и белкинской свит на сопредельных к северу площадях – по р. Мрас-Су ниже устья р. Поганджа и в бассейне рек Кабук и Киза, с субвулканическими диабазами чернореченского вулканического комплекса.

Особую и не простую проблему представляет датировка венд–раннекембрийских вулканитов. Наиболее трудной задачей является уточнение возраста базальтов усть-анзасской свиты, для части которых (малокондомский тип Александровского ареала) не исключается позднерифейский возраст. Радиологические и палеонтологические методы здесь бессильны. Результативными могли бы быть изучение карбонатных разрезов с фауной археоциат в правобережье р. Кабырза, опробование содержащихся здесь прослоев базальтов, их туфов и сопоставление по составу с образованиями усть-анзасской свиты стратотипического и других районов. Необходи-

димы дополнительные попытки по уточнению взаимоотношений базальтов Кайбыньского ареала с карбонатными породами кабырзинской и западносибирской свит. Возраст вулканитов каечакской и садринской свит может быть уточнен палеонтологическим опробованием черносланцевых пачек в разрезах по р. Садра (каечакская свита), и в верховье р. Красная, правого притока р. Казас (садринская свита), перспективных на обнаружение радиолярий, микрофоссилий, мелкоракочной фауны и других органических остатков.

Поскольку кембрийской датировке отложений усинской и улутагской свит в районе г. Улутаг в последнее время противопоставляется мнение об их постнижнеордовикском возрасте, нужно попытаться установить взаимоотношение развитых здесь археоциатовых известняков и слоев с находками строматопоридей.

Для уточнения возрастов базитовых интрузий лысогорского (ранний кембрий) и патынского (ранний девон) необходимо Sm-Nd датирование габброидов Больнеаталыкского и Патынского массивов.

Обобщение и анализ минерогенеза позволили выделить наиболее перспективные площади и конкретные объекты для их дальнейшего изучения и оценки с целью промышленного освоения. Наибольшие надежды в районе связываются с рудным золотом. Основные перспективы связываются с Андобинско-Лебедским рудным узлом, в пределах которого известны Майское золоторудное месторождение, весьма перспективное Андобинское проявление (золото, медь, молибден, железо) и обилие наиболее богатых в регионе золотоносных россыпей.

В качестве перспективного объекта, рекомендованного для поисково-оценочных работ первой очереди, рекомендовано Тайметское рудное поле, включающее одноименное месторождение ряд перспективных проявлений самородной меди.

Высоко оцениваются перспективы на золото и полиметаллы Малокондомского рудного поля в юго-восточном эндо-экзоконтакте Верхнекондомского гранитоидного интрузива, где скважинами на глубинах 150–250 м неоднократно вскрывались сплошные сульфидные руды, не получившие должной оценки. Потенциальным источником ванадия для предприятий черной металлургии Кузбасса могут быть руды Колзасского проявления уран-молибден-ванадиевых кремнистых сланцев, широко распространенных на Мрасском поднятии (одноименная минерогеническая зона). Не смотря на относительно низкие содержания металлов в сланцах, большой ресурсный потенциал и комплексность руд делают очевидным целесообразность проведения поисково-оценочных работ на прогнозируемых объектах этого типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Аксарина Н. А., Пельман Ю. Л. Кембрийские брахиоподы и двустворчатые моллюски Сибири. – М.: Наука, 1978. 178 с.
2. Ананьев А. Р., Захарова Т. В. К вопросу о систематике, филогении и стратиграфическом значении девонских растений Сибири // Материалы по палеонтологии и стратиграфии Западной Сибири. – ТГУ, 1992. С. 3–10.
3. Анцырев А. А. Результаты предварительного санитарно-дозиметрического обследования отвалов Лабышского и Базасского месторождений за 1991 г. – Новосибирск, 1992.
4. Бабин Г. А. Схема расчленения венд–нижнекембрийских и нижнекембрийских вулканитов Горной Шории // Новые данные о геологии и полезных ископаемых западной части Алтае-Саянской области. – Новокузнецк, 1995. С. 32–34.
5. Бабин Г. А., Владимиров А. Г., Плотников А. В. и др. Корреляция геологических комплексов и палеогеодинамика Горной Шории // Геодинамика и эволюция Земли (Мат-лы к науч. конф. РФФИ). – Новосибирск, 1996. С. 45–47.
6. Багмет Г. Н. Ассоциации фитолитов западносибирской свиты верхнего докембрия Мрасского массива Горной Шории // Геология позднего докембрия и палеозоя Сибири (Тез. докл. науч.-практ. конф. 21–23 ноября 1990 г.). – Новосибирск, 1990. С. 26.
7. Багмет Г. Н. Биостратиграфия верхнедокембрийских и венд–нижнекембрийских отложений Горной Шории (Автореф. дисс. к. г.-м. н.). – Новосибирск, 1994.
8. Баженов И. К. Очерки по геологии Сибири. Западный Саян. – Л.: Изд-во АН СССР, 1934.
9. Белоусов А. Ф., Кочкин Ю. Н., Полякова З. Г. Вулканические комплексы рифея и нижнего палеозоя Горного Алтая, Горной Шории и Салаирского кряжа // Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 22, 1969.
10. Белоусов А. Ф., Кривенко А. П., Полякова З. Г. Вулканические формации. – Новосибирск: Наука, 1982. 281 с.
11. Берзин Н. А., Кунгурцев Л. В. Геодинамическая интерпретация геологических комплексов Алтае-Саянской области // Геология и геофизика. Т. 37, № 1, 1996. С. 63–81.
12. Богатилов О. А. Петрология и металлогения габбро-сиенитовых комплексов Алтае-Саянской области. – М.: Наука, 1966. 240 с.
13. Богнибов В. И., Павлов А. Л., Поляков Г. В. Элементы платиновой группы в Аталыкском ультрабазит-базитовом массиве (Горный Алтай) // Доклады РАН. Т. 337, № 6, 1994. С. 783–787.
14. Богнибов В. И., Поляков Г. В. Платиноносность ультрабазит-базитовых комплексов юга Сибири. – Новосибирск: СО РАН, 1995. 151 с.
15. Бутвиловский В. В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 252 с.
16. Велинский В. В. Кембрийский вулканизм Западного Саяна. – Новосибирск: Наука, 1968.
17. Винкман М. К., Егорова Л. И., Коробейникова Т. В. и др. О мрасских слоях нижнего кембрия Алтае-Саянской области // Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири. – Красноярское книжное изд-во, 1967.
18. Владимиров А. Г., Пономарева А. П., Каргополов С. А. и др. Нижнепротерозойский возраст древнейших образований Томского выступа (Горная Шория) на основании U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr и Ag-Ag-изотопного датирования // Стратиграфия, геологическая корреляция. Т. 7, № 5, 1999. С. 28–42.
19. Волохов И. М., Довгаль В. Н., Иванов В. М. Основные интрузии южной части Кузнецкого Алатау // Научный отчет по теме: Основные интрузии и титановое оруденение Кузнецкого Алатау и Горной Шории. – Новосибирск, 1960. 385 с.
20. Волохов И. М., Иванов В. М. Лысогорский габбро-пироксенит-дунитовый интрузивный комплекс // Геология и геофизика. № 11, 1961. С. 74–85.
21. Волохов И. М., Иванов В. М. Лысогорский габбро-пироксенит-дунитовый интрузивный комплекс Западного Саяна. – Новосибирск: СО АН СССР, 1963. 100 с.
22. Гидрогеология СССР. Т. XVII. Кемеровская область и Алтайский край / Редакторы Кузнецова М. А., Постникова О. В. – М.: Недра, 1972. 399 с.
23. Дельво Д., Высоцкий Е. М., Клеркс Ж. и др. Свидетельства активной тектоники Телецкого озера (Горный Алтай) // Геология и геофизика. Т. 36, № 10, 1995. С. 109–122.
24. Дергунов А. Б. Геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Лист М-45-V. Объяснительная записка. 1964.

25. Добрецов Н. Л., Берзин Н. А., Буслов М. М., Ермиков В. Д. Общие проблемы эволюции Алтайского региона и взаимоотношения между строением фундамента и развитием неотектонической структуры // Геология и геофизика. Т. 36, № 10, 1995. С. 5–19.
26. Довгаль В. Н. Раннепалеозойская габбро-сиенитовая формация центральной части Алтае-Саянской складчатой области. – М.: Наука, 1968. 205 с.
27. Довгаль В. Н., Широких В. А. История развития магматизма повышенной щелочности Кузнецкого Алатау // Тр. ИГГ СО АН СССР. Вып. 457. – Новосибирск, 1980. 216 с.
28. Додин А. Л. Геология и полезные ископаемые Кузнецкого Алатау. – М., 1948.
29. Древнейшие брахиоподы территории Северной Евразии / Научные редакторы Репина Л. Н., Розанов А. Ю. – Новосибирск, 1992.
30. Жалковский Н. Д., Кучай О. А., Мучная В. И. Сейсмичность и некоторые характеристики напряженно-состояния земной коры Алтае-Саянской области // Геология и геофизика. Т. 36, № 10, 1995. С. 20–30.
31. Журавлева И. Т., Лучина В. А. Палеонтологическая характеристика чингинской и нижнемонокской свит северного склона Западного Саяна // Кембрий Алтае-Саянской складчатой области. – М.: Наука, 1980. С. 161–171.
32. Зальцман В. Д., Кокодзеев И. К., Единцев Е. С. и др. Рабочая корреляционная схема магматических и метаморфических комплексов Западного Саяна. – Новосибирск, 1996. 17 с.
33. Занин Ю. Н. Геология фосфатоносных кор выветривания и связанных с ними месторождений фосфатов. – М.: Наука, 1969. 158 с.
34. Зейферт Л. Л., Уразлин Н. И., Надлер Ю. С. К стратиграфии девонских отложений бассейна р. Белой Осиповой // Изв. Кузнецкого отдела географического общества СССР. – Кемерово, 1972.
35. Зиновьев В. И., Никонов О. И. Венд–раннекембрийские (доленские) магматические ассоциации Мартайги и юга Горной Шории // Магматические формации Сибири. – Новосибирск: Наука, 1977. С. 126–130.
36. Зоненцайн Л. П., Дриль С. И., Кузьмин М. И. и др. Геохимические типы базальтов задуговых бассейнов Западный Вудларк, Лау и Манус // Доклады РАН. Т. 341, № 4, 1995. С. 532–535.
37. Иванов В. М. Закономерности изменения состава пород и породообразующих минералов ряда ритмически расслоенных габбро-пироксенит-дунитовых плутонов Алтае-Саянской области // Магматические формации Сибири и Дальнего Востока. – М.: Наука, 1971.
38. Иванов В. М., Волохов И. М. Шаманский габбро-пироксенит-дунитовый расслоенный массив Лысогорского комплекса Западного Саяна // Рудные формации и генезис эндогенных месторождений Алтае-Саянской области. – М.: Наука, 1968. С. 259–280.
39. Изох А. Э. Расслоенные ультрабазит-базитовые ассоциации как индикаторы геодинамических обстановок (на примере Центрально-Азиатского складчатого пояса) (Автореф. дисс. д. г.-м. н.). – Новосибирск, 1999.
40. Ильенко С. С. Петрология габбро-сиенитового комплекса Горной Шории. – Томск, 1964. 129 с.
41. Исаков В. М., Коробейников В. П. Нижне-среднекембрийские тыловые прогибы в структурах северной части Западного Саяна // Материалы по геологии, геофизике и полезным ископаемым Сибири. Вып. 34, 1965.
42. Калугин А. С. О связи образования бокситов в геосинклинальных областях с развитием рифов и андезитовым эксплозивным вулканизмом // Доклады АН СССР. Т. 168, № 4, 5, 6, 1966. С. 1374–1376.
43. Каргополов С. А., Плотников А. В., Владимиров А. Г. и др. Геохимия метабазитов северной части Томского выступа (Кузнецкий Алатау) // Доклады Академии Наук. Т. 361, № 6, 1998. С. 803–806.
44. Краевский Б. Г., Баранов В. К., Дергачев В. Д. и др. О корях выветривания и перспективах бокситоносности юго-восточной части Горной Шории // Проблемы бокситов Сибири. Тр. СНИИГиМС. Вып. 189, 1975. С. 65–72.
45. Кривенко А. П. Габброидные формации Центрально-Азиатского пояса (Автореф. дисс. д. г.-м. н.). – Новосибирск, 1984. 33 с.
46. Кунгурцев Л. В. Палеогеодинамические комплексы и оруденение Кузнецко-Горноалтайского сегмента Кузнецко-Алтайско-Северосаянской палеоостровной дуги // Палеогеодинамика и формирование продуктивных зон Южной Сибири. – Новосибирск: Изд-во ОИГГМ СО АН СССР, 1991. С. 82–106.
47. Любалинская З. П. Геологическое строение Бабаковского участка (Западный Саян) // Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири. – Красноярск, 1967.
48. Ляхницкий В. Н., Гутак Я. М. О первой находке морской фауны нижнего девона в Кондомско-Лебедской зоне смятия (Горный Алтай) // Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя Алтае-Саянской складчатой области (Тез. докл. к науч.-техн. конф.). – Новокузнецк, 1986. С. 92–93.
49. Ляхницкий В. Н., Макаренко С. Н., Хромых В. Г. и др. Находка ордовик–силурийской фауны в карбонатных отложениях Мрасского выступа. Постановка проблемы (Мат-лы науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Западно-Сибирской геологической службы). – Новокузнецк, 1998.
50. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Вып. V. – М., 1986. С. 10.
51. Никонов О. И. Количественная оценка рудоносности магматических комплексов на полиметаллы и железо // Критерии прогнозной оценки эндогенного оруденения Алтае-Саянской области. – Новосибирск, 1982. С. 20–26.
52. Оболенский А. А., Оболенская Р. В. Генезис ртутных месторождений Горного Алтая и Кузнецкого Алатау // Известия Алтайского отделения географического общества. Вып. 14, 1970. С. 86.
53. Основы металлогенического анализа при геологическом картировании (металлогения геодинамических обстановок). – М., 1995. С. 195–196.
54. Пастушенко И. И., Плохих Н. А. Глубинное скарново-магнетитовое оруденение на Южном Урале // Советская геология. № 1. – М.: Недра, 1988. С. 48–55.
55. Паталаха Е. И. Тектонофациальный анализ складчатых сооружений фанерозоя. – М., 1985. 168 с.

56. *Перфилова О. Ю.* К проблеме формационного единства крупнейших гранитоидных интрузий Западного Саяна // Проблемы стратиграфии и магматизма Красноярского края и Тувинской АССР. Вып. 2, 1991. С. 93–97.
57. *Петров В. П.* Основы учения о древних корях выветривания. – М.: Недра, 1967. 343 с.
58. Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 1995. 127 с.
59. *Плотников А. В.* Метаморфические комплексы Томского выступа (Горная Шория) и их геодинамическая интерпретация (Автореф. дисс. к. г.-м. н.). – Новосибирск, 1998.
60. *Поляков Г. В., Кривенко А. П., Орлов Д. М. и др.* Дифференцированные габбровые интрузии каледонид Восточного Саяна. – Новосибирск: Наука, 1974. 130 с.
61. *Поспелов А. Г., Аксарина Н. А., Бояринов А. С. и др.* К стратиграфии кембрия Горной Шории // Материалы по геологии Красноярского края. Вып. 1, 1961.
62. *Путинцев А. В., Григорьев С. И.* Состав биотитов из гранитов и петрогенетическая типизация орогенных гранитоидных серий // Зап. ВМО. Ч. СХХII, № 4, 1993. С. 18–33.
63. *Радугин К. В.* Элементы стратиграфии и тектоники Горной Шории // Материалы по геологии Западно-Сибирского края. Вып. 37. – Томск, 1936.
64. *Ретина Л. Н., Хоментовский В. В., Журавлева И. Т. и др.* Биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области. – М.: Наука, 1964. 365 с.
65. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. II. Средний и верхний палеозой. (1979 г.). – Новосибирск, 1982.
66. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. I. Верхний протерозой и нижний палеозой (1979 г.). – Новосибирск, 1983. 215 с.
67. *Романовский С. И.* Литогеодинамика осадочных бассейнов. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 1996. 44 с.
68. Рудные месторождения СССР. Т. 2. – М.: Недра, 1978.
69. *Сивов А. Г.* Кембрий Западного Саяна и смежных с ним районов. – Томск, 1954.
70. *Сивов А. Г.* К стратиграфии нижней части кембрия юго-западного склона Кузнецкого Алатау // Изв. ТПИ. Т. 177, 1971. С. 143–152.
71. *Сивов В. А.* Новые данные по геологии фосфоритов Горной Шории // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири. – Томск, 1967. С. 69–73.
72. *Сивов В. А.* О нижней границе белкинской свиты в Горной Шории // Изв. ТПИ. Т. 196. – Томск, 1969. С. 43–49.
73. *Сивов В. А.* К стратиграфии рифейских отложений Горной Шории // Геология и металлогения протерозой–кембрийских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области (Тез. докл. науч.-практ. конф.). – Новокузнецк, 1974.
74. *Сивов В. А., Багмет Г. Н.* Стратиграфия и возраст древнейших отложений Мрасского массива Горной Шории // Новые данные о геологии и полезных ископаемых западной части Алтае-Саянской складчатой области (Мат-лы к науч.-практ. конф.). – Новокузнецк, 1995. С. 34–37.
75. *Сивов В. А., Климова Г. Н.* Опорный разрез докембрия в Пурла-Азасском районе Горной Шории // Стратиграфия позднего докембрия и раннего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск, 1983.
76. *Сивов В. А., Климова Г. Н., Липин Н. Е.* К обоснованию новой стратиграфической схемы докембрия Горной Шории // Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк, 1986.
77. *Смирнов В. И.* Геология полезных ископаемых. – М.: Недра, 1976. 301 с.
78. *Смышляев В. Н.* Плагиогранитный интрузивный комплекс северного склона Западного Саяна // Магматические комплексы АССО. – Изд-во СО АН СССР, 1963. С. 92–106.
79. *Сондерс А. Д., Тарни Дх.* Геохимические характеристики базальтового вулканизма в задуговых бассейнах // Геология окраинных бассейнов. – М.: Мир, 1987. С. 102–133.
80. *Спандерашвили Г. Н.* Новые данные о фосфоритности Горной Шории // Вестн. ЗСГУ. Вып. 2, 1957.
81. *Спандерашвили Г. И.* Фосфориты Горной Шории // Фосфориты Западной Сибири. – М.: Недра, 1965. С. 14–56.
82. Стратиграфия и археоцитаты нижнего кембрия Алтае-Саянской области. – М.: Наука, 1979.
83. *Страхов Н. М.* Основы теории литогенеза (издание второе). – Изд-во АН СССР. Т. 1, 1962; Т. 2, 1962; Т. 3, 1963.
84. *Таусон Л. В., Кузьмин М. И.* Геохимические особенности и металлогения гранитоидов, формирующихся в различных геодинамических обстановках // Геодинамика и полезные ископаемые. – М.: Изд-во ГКНТ, 1976. С. 21–23.
85. Тектонофациальный анализ и его роль в геологии, геофизике и металлогении (Мат-лы I Всесоюзного тектонофациального совещ. 21–23 марта 1989 г.). – Алма-Ата, Галым, 1991. 224 с.
86. *Терлеев А. А.* О возрасте региональных горизонтов позднего докембрия Алтае-Саянской складчатой области // Геодинамика и эволюция Земли. – Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1996. С. 202.
87. *Терлеев А. А., Карлова Г. А.* Проблемы возраста региональных горизонтов неопротерозоя Алтае-Саянской складчатой области // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Т. 1. – Томск, 1998.
88. Требования промышленности к качеству минерального сырья (справочник для геологов). Вып. 11. Барит и виверит. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. 42 с.
89. Учет и оценка природных ресурсов и экологического состояния территорий различного функционального использования / Сост. Головин А. А., Морозова И. А., Трефилова Н. Я., Гуляева Н. Г. – М.: ИМГРЭ, 1996.
90. *Уэйджер Л. Р., Браун Г.* Расслоенные изверженные породы. – М.: Мир, 1970. 551 с.

91. Федянина Е. С. Трилобиты мрасской свиты с ключа Пьянковского (Горная Шория) (Мат-лы по геологии Западной Сибири). Вып. 63. – Томск, 1962.
92. Феоктистов В. П., Иогансон А. К., Неклюдов А. Г. Металлогения осадочных бассейнов. Осадочные бассейны России. Вып. 3. – СПб: ВСЕГЕИ, 1997. 75 с.
93. Фоминский В. И. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Алтайская. Лист N-45-XXXV. Объяснительная записка. – М., 1961.
94. Хоментовский В. В. Событийная основа стратиграфической шкалы неопротерозоя Сибири и Китая // Геология и геофизика. Т. 37, № 8, 1996. С. 43–56.
95. Хомичев В. Л., Хомичева Е. С. Критерии оценки перспектив штокверкового молибденового оруденения Алтае-Саянской области // Критерии прогнозной оценки эндогенного оруденения Алтае-Саянской области. – Новосибирск: Наука, 1982. С. 43–55.
96. Шокальский С. П., Котельников Е. И., Мецнер Д. Б. Серийные легенды Госгеолкарты-200 на базе компьютерных технологий как основа долговременных региональных геоинформационных систем (на примере Алтайской серии листов Госгеолкарты-200) // Региональная геология и металлогения. № 9, 1998.
97. Ярмолюк В. В., Коваленко В. И. Рифтогенный магматизм активных континентальных окраин и его рудоносность. – М.: Наука, 1991. 263 с.
98. Ярусное расчленение нижнего кембрия (стратиграфия) / Отв. редакторы А. Ю. Розанов, Б. С. Соколов. – М.: Наука, 1984.
99. Ярыгин В. И. О явлениях гибридизации в Чанышской интрузии (Горный Алтай) // Материалы по минералогии, петрографии и полезным ископаемым Западной Сибири и Красноярского края. Вып. 3. – Томск: Изд-во ТГУ, 1965.
100. Ярыгин В. И. Петрология лебедского магматического комплекса (Горный Алтай) (Автореф. дисс. к. г.-м. н.). – Томск, 1967. 24 с.
101. Batchelor R. A., Bowden P. Petrogeneric interpretation of granitoid rocks series using multicationic // Chem. Geol. 1985, v. 48. P. 43–55.
102. Beccaluva L., Ohnenstetter P. and Ohnenstetter M. Geochemical discrimination between ocean-floor and island-arc tholeiites – application to some ophiolites. // Can. J. Earth Sci. 1979, v. 16. P. 1874–1882.
103. Boynton W. V. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. Henderson P. (ed.) // Rare earth element geochemistry. – Elsevier, 1984. P. 63–114.
104. Ewart A., Hawkesworth C. J. The Pleistocene-Recent Tonga-Kermadec Arc Lavas: interpretation of new isotopic and rare earth data in terms of a depleted mantle source model // J. Petrol. 1987, v. 28. P. 495–530.
105. Fornari et al. 1988.
106. Gill J. B. Orogenic andesites and Plate Tectonics Springer. – Berlin Heidelberg, New York, 1981. P. 390.
107. Hawkins J. W. Petrology of back arc basins and island arcs: Their possible role in the origin of ophiolites // Proc. Int. Ophiolite Symp. – Nicosia, 1980. P. 244–254.
108. Ikeda. 1990.
109. Irvine T. N. and Baragar W. R. A. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks // Can. J. Sci. 1971, v. 8. P. 523–548.
110. McDonald G. A. and Katsura T. Chemical composition of Hawaiian lavas // J. Petrol. 1964, v. 5. P. 83–133.
111. Meschede M. A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram // Chem. Geol. 1986, v. 56. P. 207–218.
112. Miyashiro A. Volcanic rock series in island arcs and active continental margins // Am. J. Sci. 1974, v. 274. P. 321–355.
113. Mullen E. D. MnO/TiO₂/P₂O₅: a minor element discriminant for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for petrogenesis // Earth Planet. Sci. Lett. 1983, v. 62. P. 53–62.
114. Paktunc. 1990.
115. Pearce J. A. Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries. In: Thorpe R. S. (ed.), Andesites. – Wiley, Chichester, 1982. P. 525–548.
116. Pearce J. A. Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. In: Hawkesworth C. J. and Norry M. J. (eds.) // Continental basalts and mantle xenoliths Shiva. – Nantwich, 1983. P. 230–249.
117. Pearce J. A. An expert system for the tectonic characterisation of ancient volcanic rocks // J. Volc., Geothermal Res. 1987, v. 32. P. 51–65.
118. Pearce J. A. and Cann J. R. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses // Earth Planet. Sci. Lett. 1973, v. 19. P. 290–300.
119. Pearce J. A., Harris N. B. W. and Tindle A. G. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks // J. Petrol. 1984, v. 25. P. 956–983.
120. Pearce J. A. and Norry M. J. Petrogenetic implication of Ti, Zr, Y and Nb variations in volcanic rocks // Contrib. Mineral. Petrol. 1979, v. 69. P. 33–47.
121. Rickwood P. C. Boundary lines within petrologic diagrams which use oxides of major and minor elements // Lithos. 1989, v. 22. P. 247–263.
122. Ridley W. I., Rhodes J. M., Reid A. S. M., Jakes P., Shih C. and Bass M. N. Basalts from leg 6 of the Deep-Sea Drilling Project // J. Petrol. 1974, v. 15. P. 140–159.
123. Shervais J. W. Ti-V plots and the petrogenesis of modern and ophiolitic lavas // Earth Planet. Sci. Lett. 1982, v. 59. P. 101–118.
124. Taylor S. R. and McLennan S. M. The continental crust: its composition and evolution. – Blackwell, Oxford, 1985.
125. Winchester J. A. and Floyd P. A. Geochemical magma type discrimination; application to altered and metamorphosed basic igneous rocks // Earth Planet. Sci. Lett. 1976, v. 28. P. 459–469.

126. Wood D. A. The application of a Th-Hf-Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary volcanic province // Earth Planet. Sci. Lett. 1980, v. 50. P. 11–30.

Фондовая

127. Алямкин И. Г. Отчет Тайметского отряда по поискам медных руд в Верхнекондомском районе на юге Горной Шории в 1989–1992 гг. – ЗСГУ, 1992.

128. Ан В. П. Результаты геологического обследования медного оруденения в верхнем течении р. Лебедь (Отчет по поисковым работам Оценочной партии за 1961 г.). – ЗСГУ, 1962.

129. Аранович М. М., Кудрявцев Б. Н. Отчет о геофизических работах в пределах планшетов N-45-117, 129, проведенных Кабырзинской партией в 1952–1953 гг. – ОФ ЗСГУ, 1954.

130. Афонин А. И., Тарасова С. М. и др. Стратиграфия, литология и палеогеография верхнепротерозойских и нижнепалеозойских отложений Горной Шории и Горного Алтая. – ОФ ЗСГУ, 1967.

131. Ашурков В. А. Отчет Южной геофизической партии за 1961 год. – Кузедеево, 1962.

132. Бабарыкин С. М. Результаты работ по Лебедскому золоторудному месторождению. – АПУ «Запсибзолото», 1967.

133. Бабарыкин С. М. Отчет по геологоразведочным работам Алтайского прииска за 1969 г. – АПУ «Запсибзолото», 1969.

134. Бабин А. А., Деятелилов Н. П. Месторождение самородной меди г. Медной и г. Кайбынь в Горной Шории (Отчет о поисково-разведочных работах Тайметской партии за 1951–1955 гг.). – ЗСГУ, 1955.

135. Бабин Г. А., Ляхницкий В. Н., Рында Г. С. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов N-45-140-А, Б, В (Отчет Таянской партии о результатах геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с общими поисками, проведенной в 1985–1991 гг. в Северо-Восточном Алтае). – ТГФ «Южсибгеолком», 1991.

136. Багмет Г. Н. Биостратиграфия докембрия, нижнего и среднего палеозоя западной части Алтае-Саянской области // Систематизация определений фитогенных остатков из докембрийских отложений Горной Шории. – Новокузнецк, 1990.

137. Батов Н. А. Исследования руд и шлихов золоторудных месторождений Горной Шории на редкие металлы. – ЗСГУ, 1935.

138. Бовзенко Н. Е. Отчет о разведочных работах в 1959–1964 гг. – АПУ «Запсибзолото», 1965.

139. Богнибов В. И. Оценка платиноносности Аталыкского массива и диагностика платиновых минералов в шлихах (Промежуточный отчет по хоздоговору № 21–92). – Новосибирск, 1993.

140. Болтухин В. П., Егоров Г. С., Турченко Г. П. и др. Составление комплексной металлогенической карты на цветные металлы по перспективным районам Горной Шории среднего масштаба (1 : 1 000 000). – ЗСГУ, 1968.

141. Болтухин В. И., Турченко Г. П. Геолого-петрографическая характеристика вулканогенного девона юго-восточного обрамления Кузбасса // Геолого-петрографическое изучение опорных разрезов девонских вулканогенных толщ в бассейне р. Мрас-Су. – Новокузнецк, 1966.

142. Бутвиловский В. В. и др. Составление геоморфологической карты Горного Алтая масштаба 1 : 500 000 (Отчет Региональной партии о результатах научно-исследовательских работ, проведенных в 1989–1996 гг.). – Новокузнецк: «Запсибгеолсъемка», 1996. 360 с.

143. Вертель В. Д. Геологические исследования Южно-Кечинского планшета. – ТГФ «Южсибгеолком», 1938.

144. Веселов Л. Г., Ашуркова Н. М. и др. Отчет Аэрогеофизической партии за 1964–1965 гг. – ТГФ «Южсибгеолком», 1965.

145. Волков Ф. П. Предварительный отчет по поисковым работам в районе р. Мрас-Су. – Спасск: АПУ, 1939.

146. Волохов И. М., Довгаль В. Н., Иванов В. М. Основные интрузии южной части Кузнецкого Алатау // Основные интрузии и титановое оруденение Кузнецкого Алатау и Горной Шории. – Новосибирск, 1960.

147. Вороной Е. Е. О перспективах магнитных аномалий западного контакта Верхнекондомского гранодиоритового массива в Горной Шории на железные руды (Отчет о поисковых работах Чулешской партии за 1955 г.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1956.

148. Глазырин А. Е., Князева Г. Д. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной Тельбесской гравиметровой партией в 1956 г. в пределах Горной Шории. – ТГФ «Южсибгеолком», 1965.

149. Грицюк Я. М., Россихина З. С., Холявко Г. Р. Оценка современного состояния геологической среды на основе дешифрирования материалов аэро- и космических съемок (Отчет Аэрокосмической партии о результатах работ проведенных в 1991–1998 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1998.

150. Данилов В. В., Федак С. И., Гопкало К. И. Геологическое строение и полезные ископаемые северо-восточной части Горного Алтая. Листы М-45-6-А; N-45-127-В; N-45-138-А, Б, В (Отчет Каянчинской партии о результатах геологической съемки и доизучения площадей масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1984–1992 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1993.

151. Двоеглазова М. Г., Русских Н. В. Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-117-б (б, г) и N-45-118-А (Отчет по поисково-съемочным работам масштаба 1 : 50 000 Центральной партии за 1957–1960 гг.). – ОФ ЗСГУ, 1963.

152. Деятелилов Н. П. Месторождения самородной меди гор Медной и Кайбынь в Тайметском районе Горной Шории (Отчет за 1951–1955 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1955.

153. *Деятелилов Н. П., Волокитин Ф.* Результаты проверки некоторых магнитных аномалий Верхнекондомского района Горной Шории с целью оценки их перспектив на железные руды (Предварительный отчет Верхнекондомской поисковой партии за 1961–1963 гг.). – ШГРЭ, 1964.
154. *Додин А. Л.* Геология и металлогения Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Горного Алтая. – ТГФ «Южсибгеолком», 1952.
155. *Долгушин С. С.* Результаты поисковых работ по Горной Шории (Отчет партии № 14 за 1961 г.). – ЗСГУ, 1962.
156. *Долгушин П. С., Измайлов И. И., Комарницкий Г. М. и др.* Геологическое строение, подсчет запасов на Лабышском месторождении и перспективы ураноносности Верхнекондомского рудного района Горной Шории. – Новосибирск, 1969.
157. *Долгушин П. С., Рубинов И. М., Чариков Н. А. и др.* Результаты поисковых работ в пределах Верхнекондомского рудного района, Кондомской группы железорудных месторождений и Лебедской депрессии Отчет (Металлургической партии № 819 за 1967 г.). – Новосибирск, 1968.
158. *Друзев А. М.* Отчет о поисках магнетитов в Горной Шории за 1957–1958 гг. – ТГФ «Южсибгеолком», 1959.
159. *Егоров А. С.* Геологическое строение и полезные ископаемые Верх-Кондомского района Горной Шории. – ТГФ «Южсибгеолком», 1938.
160. *Егоров А. С.* Геологическое строение и полезные ископаемые Верхнемерасского района Горной Шории (Отчет о геолого-поисковых работах Верхнемерасской партии за 1938 г.). – ЗСГУ, 1940.
161. *Единцев Е. С., Кузнецов В. Ф. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Абакан–Мрас-Су. Листы N 45-130-В (в, г), Г (в, г), N-45-142-А, Б. – Красноярск, 1976.
162. *Единцев Е. С., Приходько М. В., Лира Л. А. и др.* Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 на площади листов N-45-141-Г; N-45-142-В; М-45-9-А, Б, В, Г; М-45-10-А; М-45-21-А, Б, В, Г (Большеабаканская площадь) (Отчет Большеабаканской ГСП за 1975–1982 гг.). – ТГФ «Красноярскгеология», 1982.
163. *Единцев Е. С., Приходько М. В., Томская З. И. и др.* Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 на площади листов N-45-142-Г; N-45-143-В, Г; М-45-10-Б, В, Г; М-45-11-А, Б (Аянская площадь) (Отчет Большеабаканской ГСП за 1981–1986 гг.). – ТГФ «Красноярскгеология», 1986.
164. *Зальцман В. Д.* Опорная рабочая легенда для геологических карт масштаба 1 : 50 000 Западно-Саянской серии. – ТГФ «Красноярскгеология», 1994.
165. *Захаров Е. Е., Бутенко В. А.* Отчет по общим поискам богатых нефелиновых руд в перспективных районах Горной Шории, проведенным Горношорским отрядом Нефелиновой партии в 1976–1977 гг. – ТГФ «Южсибгеолком», 1978.
166. *Захаров Е. Е., Гумеров В. К.* Отчет по общим поискам природно-богатых и легкообогащаемых нефелиновых руд в перспективных районах Мрасской зоны, проведенным Южным отрядом Нефелиновой партии в 1978–1980 гг. – ТГФ «Южсибгеолком», 1981.
167. *Казакевич Ю. П., Шварова З. Н.* Основные черты золотоносности бассейна р. Лебедь в Северо-Восточном Алтае. – Спасск: АПУ, 1949.
168. *Каховский И. Ф.* Отчет о результатах поисково-ревизионных работ партии № 834 за 1949 г. – Новосибирск, 1950.
169. *Кацков А. И.* Отчет о работе Горношорской Геофизической экспедиции в 1941 г. – ТГФ «Южсибгеолком», 1942.
170. *Кирилловский Ф. В., Веселов Л. Г. и др.* Переинтерпретация магнитных аномалий Верхнекондомского района с учетом новых геологических данных для направления поисковых работ на железные руды (Отчет опытно-методической партии за 1979–1980 гг.). – ШГРЭ, 1980.
171. *Климова Г. Н.* Совершенствование методики палеонтологического изучения докембрийских толщ района Белкинского месторождения фосфоритов с полевым изучением разрезов (Отчет Палеонтологической лаборатории за 1982–1985 гг.). – ЗСГУ, 1985.
172. *Ковалев А. А.* Переинтерпретация материалов гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 по территории Алтайского края и Кемеровской области (Отчет Катунской партии за 1987–1999 гг.). – Новокузнецк, 1991.
173. *Ковалев П. И., Сафьян А. М.* Сульфидная медно-никель-кобальтовая минерализация Патынского и Восточного габбровых массивов Горной Шории (Отчет по работам Улуг-Тюпской поисково-разведочной партии за 1951–1952 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1956.
174. *Коков Г. А., Чувакин В. С. и др.* Апатитоносность интрузивных комплексов Кузнецкого Алатау и Горной Шории (Отчет Литологической партии о ревизионной оценке на апатиты интрузивных комплексов Кузнецкого Алатау и Горной Шории за 1969–1973 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1974.
175. *Комарницкий Г. М.* Промежуточный отчет Metallургической партии за 1959 г. – ПГО «Березовгеология», 1960.
176. *Комарницкий Г. М.* Геологические особенности эндогенных урановых месторождений в Верхнекондомском районе и оценка перспектив ураноносности Горной Шории (Дисс. к. г.-м. н.). – Новосибирск, 1969.
177. *Коновалов В. Н., Зиновьев В. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-129-В (Окончательный отчет Арыкской поисково-съёмочной партии по работам 1959–1960 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1961.
178. *Коновалов В. Н., Зиновьев В. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-129-А (а, в) (Предварительный отчет Арыкской поисково-съёмочной партии за 1961 г.). – ЗСГУ, 1962.
179. *Коновалов В. Н., Никонов О. И., Питерская З. П.* Геологическая карта Горной Шории масштаба 1 : 100 000 (Отчет Картографической партии за 1963–1968 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1972.
180. *Коновалов В. Н., Шепель А. Б., Зейферт Л. Л. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-129-А (Предварительный отчет Арыкской геологосъёмочной партии за 1962 г.). – ЗСГУ, 1963.

181. *Коновальцев В. Ф.* Тайметское месторождение самородной меди на юге Горной Шории (Отчет по работам Тайметской ГРП за период 1954–1958 гг.). – ЗСГУ, 1959.
182. *Краевский Б. Г.* Уточнение бокситоносности мезозойско–кайнозойских образований в пределах перспективных участков Алтае-Саянской области. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1975.
183. *Кратвин М. В., Никифоров Ю. В.* Отчет Садринской геофизической партии за 1962–1963 гг. о геофизических исследованиях в северо-восточной части Горного Алтая. – ЗСГУ, 1963.
184. *Кривенко А. П., Толстых Н. Д.* Состав платиновых минералов и хромита из россыпей в бассейне р. Каурчак. 1993.
185. *Кротова А. А., Спандерашвили Г. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-130-А, В (Отчет о геологосъемочных работах масштаба 1 : 50 000 на фосфориты, проведенных Камзасской и Колзасской партиями за 1957–1961 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1964.
186. *Кудрявцев В. И.* Отчет о геофизических работах в пределах планшетов N-45-17 и N-45-129, проведенных Кабырзинской партией в 1952–1953 гг. – ТГФ «Южсибгеолком», 1954.
187. *Кужельный Н. М., Кушинов Н. В., Темиров В. С. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-105-А (Окончательный отчет Узасской партии по геологосъемочным и поисковым работам масштаба 1 : 50 000 за 1966–1967 гг.). – ОФ ЗСГУ, 1968.
188. *Кузнецов В. А., Нагорский Г. П.* Геология и полезные ископаемые южной оконечности Кузнецкого Алатау на стыке с Алтаем и Западным Саяном (Отчет о работе Лебедской комплексной геолого-поисковой партии в 1939 г.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1940.
189. *Кузьмин А. М.* Краткий отчет о геологических исследованиях в верхней части бассейна р. Лебедь, правого притока р. Бия // Изв. ЗСОГК. Т. III, вып. IV, 1924.
190. *Курмей А. Е., Ряховский В. Н. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-141-А. (Окончательный отчет Албасской партии за 1965–1967 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1967.
191. *Курочкин С. В.* Железные руды, полиметаллическая и медно-никелевая минерализация бассейна р. Бол. Базас, правого притока р. Кондома в Горной Шории (Отчет о поисково-съемочных работах Базасской партии за 1953–1954 гг. и поисково-разведочных работах Узунгольской партии за 1955 г.). – ЗСГУ, 1956.
192. *Лебедев Н. И.* Геологическое строение бассейнов рек: Сайзак, Базас и Малая Кондома в Горной Шории (Отчет Малокондомского геологосъемочного отряда за 1954 г.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1955.
193. Легенда Алтайской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) / Шокальский С. П., Зыбин В. А., Сергеев В. П. и др. – Новокузнецк, 1999.
194. Легенда Западно-Саянской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) / Митинская Т. С. – Кызыл, 1997.
195. Легенда Кузбасской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) / Бабин Г. А., Борисов С. М., Токарев В. Н. и др. – Новокузнецк, 1999.
196. *Литин Н. Е.* Результаты оценочных работ на фосфориты в бассейне рр. Узас и Курлан (Отчет Узасской партии). – Таштагол: ОФ ЗСПГО, 1965. 72 с.
197. *Литин Н. Е.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-105-Г (Окончательный отчет Усть-анзасской партии по поисково-съемочным работам масштаба 1 : 50 000 за 1967–1968 гг.). – ОФ ЗСГУ, 1970.
198. *Литин Н. Е.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-117-Б, Г (Отчет Трантагского отряда по поисково-съемочным работам за 1974–1978 гг.). – ПГО «Запсибгеология», 1980.
199. *Литин Н. Е., Шабанов Б. А.* Общие поиски фосфоритов на Толзак-Колзасской площади (Отчет Суетинского отряда (масштаб 1 : 10 000) за 1981–1983 гг.). – ЗСГЭ, 1984.
200. *Ляхницкий Н. В.* Предварительная геолого-экономическая оценка Тайметского медного месторождения в Горной Шории. – ЗСГУ, 1962.
201. *Мамонтов Н. Ф.* Материалы по аэрогамма-спектрометрической съемке на восточную часть Горной Шории. – ТГФ «Южсибгеолком», 1979.
202. *Медведев В. Г.* Отчет о результатах детальных поисков на медные руды на участках Шаныш-Таг, Куй-Таг, Пазын и др. (масштаб 1 : 100 000) за 1976–1979 гг. – ЗСГУ, 1979.
203. *Миртов Ю. В., Тарасова С. М. и др.* Литология и палеогеография верхнего протерозоя и нижнего кембрия южной части Горной Шории // Составление литолого-фациальных и палеогеографических карт с прогнозами на полезные ископаемые осадочного генезиса по верхнепротерозойским и нижнепалеозойским отложениям Горной Шории (Промежуточный отчет Горношорского отряда Литологической партии за 1964–1965 гг.). 1965.
204. *Миртов Ю. В.* Литология и геохимия Белкинского месторождения фосфоритов. 1986.
205. *Моисеев С. В., Якунин С. М., Моисеева С. В. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-129-А (б, г), Г (Отчет Верхнекондомского отряда по геологическому доизучению масштаба 1 : 50 000 проведенному в 1983–1990 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1990.
206. *Мухин А. С.* Отчет о поисках олова в верховьях р. Кондома, проводимых Спасской поисковой партией в 1938 г. – ТГФ «Южсибгеолком», 1939.
207. *Никонов О. И.* Интрузивные комплексы Горной Шории (Отчет к геологической карте Горной Шории масштаба 1 : 100 000 за 1965–1967 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1967.
208. *Никонов О. И.* Вулканические комплексы рифея и палеозоя Кузнецкого Алатау и Горной Шории. – ЗСГУ, 1979.
209. *Никонов О. И.* Магматические комплексы западной части Кузнецкого Алатау и Горной Шории. – ЗСГУ, 1980.
210. *Никонов О. И.* Схематическая карта вулcano-плутонических комплексов Кузнецкого Алатау и Горной Шории (Отчет по теме № IA.IV.3/201(12)10-2/433 (масштаб 1 : 500 000) за 1979–1981 гг.). – ЗСГУ, 1981.

211. *Никонов О. И.* Изучение закономерностей пространственного размещения эндогенного оруденения Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаира (Отчет по теме № IVБ.1.4.\201\12-456 за 1979–1981 гг.). – ЗСГУ, 1982.
212. *Никонов О. И.* Карта магматических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 500 000 (на петрохимической основе) (Отчет Тематической геологической партии на тему: Составление сводной карты магматических комплексов масштаба 1 : 500 000 западной части АССО за 1975–1979 гг.). – Новокузнецк, 1989.
213. *Ноздрин П. И., Донов и др.* Геологическое строение южной части листа N-45-XXXV (Промежуточный отчет о геологосъемочных работах Верхнерасской партии в 1954 г.). – ЗСГУ, 1955. 166 с.
214. *Пенькин В. М., Забуга Б. Р., Анопов Б. В. и др.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 и общие поиски на территории листов N-45-106-А, Б, В, Г (Отчет Ортонской партии о результатах геологического доизучения масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1987–1993 гг. в Ортонском районе). – Новокузнецк, 1993.
215. *Перепелицин А. И. и др.* Золотоносность бассейнов верхних течений рек Мрас-Су и Лебедь (Отчет Лебедской поисковой партии за 1959–1962 гг.). – ОФ ШГРЭ, 1963.
216. *Перепелицин А. И.* Объяснительная записка к дежурной карте золотоносности южной части Горной Шории масштаба 1 : 100 000 за 1977–1979 гг. (Шалымская ГРЭ). – ЗСГУ, 1979.
217. *Перепелицин А. И.* Регистрационно-металлогеническая карта фосфоритов и марганцевых руд южной части Горной Шории // Оценка перспектив южной части Горной Шории для поисков фосфоритов и марганцевых руд (масштаб 1 : 10 000) за 1977–1980 гг. – ЗСГУ, 1980.
218. *Перепелицин А. И., Костенко В. П. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-129-Г, N-45-141-Б (Окончательный отчет Каурчак-Талонской партии за 1964–1967 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1969.
219. *Перепелицина Л. Ф.* Составление регистрационной карты по нерудному сырью с элементами прогноза для южной части Горной Шории (Отчет Нерудного отряда за 1983–1985 гг.). – ЗСГУ, 1985.
220. *Пипар Р. А., Аиурков В. А., Аиуркова Н. М.* Отчет Южной партии по геофизическим работам за 1957–1958 гг. – ОФ ЗСГУ, 1959.
221. *Пипар Р. А., Пипар А. И.* Отчет о геолого-геофизических работах Южной партии Горношорской экспедиции за 1953 г. – ТГФ «Южсибгеолком», 1954.
222. *Поспелов А. Г., Аксарина Н. А., Бояринов А. С. и др.* Биостратиграфия кембрия Горной Шории за 1965 г. и Биостратиграфическое обоснование к литолого-палеогеографическим палеозойским отложениям Горной Шории и Кузнецкого Алатау за 1964–1965 гг. – Новокузнецк, 1965.
223. *Поспелов А. Г., Аксарина Н. А., Романенко Е. В. и др.* Биостратиграфическое изучение кембрийских и докембрийских отложений Горной Шории и северной части Кузнецкого Алатау (Отчет Палеонтологической лаборатории по работам за 1980–1983 гг.). 1983.
224. *Придухин А. Г.* Отчет о результатах поисково-ревизионных работ на молибденовое оруденение в пределах Кондомско-Лебедского прогиба в Горной Шории (Отчет Тайметского отряда Шалымской ГРЭ за 1975–1976 г.). 1979. 350 с.
225. *Приленский А. Н. и др.* Отчет о результатах геолого-геохимических работ, проведенных партией № 12/73 в пределах Лебедской ртутноносной зоны в Горной Шории в 1973 году. – ОФ ШГРЭ, 1974.
226. *Пшеничников А. Т.* Поиски цветных и редких металлов в Верхнекондомском районе Горной Шории (Отчет по работам Сайзакской экспедиции за 1950 г.). – ШГРЭ, 1951. 123 с.
227. *Радугин К. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые Горной Шории. – ТГФ «Южсибгеолком», 1939.
228. *Радугин К. В.* Геология Горной Шории. – ТГФ «Южсибгеолком», 1941.
229. *Ребезов В. П., Ребезова П. Д.* Результаты поисковых работ на рудное золото в районе Чанышского гранитоидного массива (Отчет Сиинской партии за 1969–1970 гг.). – Алтайская экспедиция, 1971. 256 с.
230. *Романенко М. Ф.* Особенности геологического строения бассейнов рек Андобы и Чаныша в Горной Шории (Отчет по хоздоговорной теме № 36-69: Уточнение геологической позиции золотого оруденения в районе Лебедского Ау-рудного месторождения). – Новокузнецк: ОФ, 1969.
231. *Ряховский В. Н. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-141-А (Промежуточный отчет Албасской партии по работам 1965 г.). – ЗСГЭ, 1966.
232. *Сабанеева Т. Б., Савина Ж. Н., Ланеев Ю. Ф.* Отчет по проведению инженерно-геологических обследований на территории Кемеровской области для составления карты пораженности территории экзогенными процессами по состоянию на 1981 год. – ТГФ «Южсибгеолком», 1981.
233. *Сажин А. И. и др.* Отчет о геологоразведочных работах на Белкинском месторождении фосфоритов и в его районе за период с 01.09.1962 по 01.19.1964 гг. – ЗСГУ, 1964.
234. *Сажин А. И. и др.* Отчет о геологоразведочных и поисково-съемочных работах, проведенных в районе Белкинского месторождения фосфоритов за период с 01.09.1964 по 01.01.1966 гг. – ОФ ШГРЭ, 1966.
235. *Сазонов В. Ф.* Отчет о проведенных работах по общим поискам в Каурчак-Садринской зоне магнитных аномалий. – ЗСГУ, 1980.
236. *Сапожкова Т. П., Ерофеева Л. В., Кусургашева Н. И. и др.* Сводная карта геохимической изученности и геохимических аномалий Горной Шории масштаба 1 : 200 000 (Отчет Геохимической партии за 1975–1977 гг.). – Новокузнецк, 1977.
237. *Сараев В. А.* Геологическое строение и золотоносность Лебедского месторождения и его окрестностей (Отчет Лебедской поисковой партии за 1963–1965 гг.). – ЗСГУ, 1966.
238. *Сафонов Г. А.* Объяснительные записки о геологоразведочных работах Алтайского прииска за 1960–1966 гг. – АПУ «Запсибзолото», 1966.
239. *Сафонов Г. А., Бовзенко Н. Е.* Объяснительная записка по геологоразведочным работам за 1959 г. – АПУ «Запсибзолото», 1959.

240. *Селиванов В. И., Чариков Н. А., Рубинов И. М. и др.* Отчет Metallургической партии № 819 по поисковым работам за 1968 г. – Ключевой–Новосибирск, 1969. 120 с.
241. *Сергиенко В. Н., Герасимов и др.* Предварительная разведка Белкинского месторождения фосфоритов (Отчет Белкинской поисково-разведочной партии за 1978–1984 гг. с подсчетом запасов на 01.05.1984 г.). – ЗСГУ, 1984.
242. *Сивов А. Г., Камелина В. Д.* Уточнение стратиграфии и палеонтологии докембрия и кембрия Кузнецкого Алатау. – ЗСГУ, 1963.
243. *Сивов В. А.* Прогнозная карта Горношорского фосфоритоносного бассейна масштаба 1 : 100 000 на фосфориты за 1980–1981 гг. – ЗСГЭ, 1981.
244. *Сивов В. А., Березиков Ю. К.* Геолого-экономический очерк Горношорского фосфоритоносного района с составлением прогнозной карты на фосфориты и геосинклинальные бокситы масштаба 1 : 10 000 (Окончательный отчет Кечинской тематической партии за 1968–1970 гг.). – ЗСГУ, 1970.
245. *Сивов В. А., Карева Г. Д. и др.* Предварительная карта перспектив фосфоритоносности Мрасского района Горной Шории (Отчет Бокситовой партии за 1976 г.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1977.
246. *Сивов В. А., Карева Г. Д., Климова Г. Н.* Разработка детальных стратиграфических схем докембрия горнорудных районов Кузнецкого Алатау и Горной Шории на основе современных достижений стратиграфии древних толщ в помощь картированию масштаба 1 : 50 000 (Отчет Еланской партии по теме № А.П.2/№12.369 за 1976–1980 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1980.
247. *Сивов В. А., Попов Ю. Н. и др.* Оценка перспектив бокситоносности древних карбонатных толщ западной части Алтае-Саянской области с целью выделения участков для постановки поисковых работ. – ТГФ «Южсибгеолком», 1972.
248. *Сивов В. А., Рубаха Ф. И., Карева Г. Д. и др.* Геологическая карта Горной Шории масштаба 1 : 100 000 (Отчет Тематической геологической партии за 1986–1992 гг.). – Новокузнецк, 1992.
249. *Сидаягас Г. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-129-Б (Отчет по поисково-съемочным работам масштаба 1 : 50 000 Пызасской партии за 1956–1960 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1963.
250. *Сидаягас Г. А., Коков Г. А.* Легенда для геологических карт масштаба 1 : 50 000 Горной Шории (Отчет Горношорского отряда Литологической партии за 1975–1977 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1977.
251. *Сомов Т. И., Бабин Г. А., Жигалов С. В. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов N-45-117-А, В; N-45-128-Б (в, г), Г (Отчет Таянской партии по групповой геологической съемке, специализированной геологической съемке масштаба 1 : 50 000 и поискам на участке Аккичи, проведенным в 1982–1987 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1988.
252. *Сомов Т. И., Сомова О. Д., Кораблев О. Л. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов N-45-118-В, Г; N-45-130-А, Б, В, Г (а, б) (Отчет Таянской партии по групповой геологической съемке и геологическому доизучению площадей масштаба 1 : 50 000 за 1978–1983 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1983.
253. *Спандерашвили Г. И.* Фосфориты Горной Шории и перспективы их поисков (Отчет прогнозной партии за 1962–1964 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1965.
254. *Сухарина А. Н., Орешкин Б. А.* Сводная прогнозно-металлогеническая карта на фосфориты, алюминий и марганец карбонатных формаций северо-западной части Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 500 000. – ТГФ «Южсибгеолком», 1977.
255. *Сучков В. П., Сучкова В. И., Томлин П. Я.* Отчет о результатах работ Южной геофизической партии за 1970–1971 гг. – ОФ ЗСГУ, 1972.
256. *Сыроватский В. В., Ржиго Н. Н.* Прогнозная карта на рудное золото масштаба 1 : 500 000 листа N-45. Объяснительная записка. – ОФ ЗСГУ, 1967.
257. *Сыроватский В. В.* Состояние изученности и перспективы развития сырьевой базы по золоту территории деятельности «Запсибгеология» до 2000 г. (к докладу на экспертном Совете Мингео РСФСР 1986 г.). – ШГРЭ, 1986.
258. *Сыроватский В. В.* Количественная переоценка прогнозных ресурсов важнейших твердых полезных ископаемых на территории ПГО «Запсибгеология» по состоянию на 01.01.1988 г. – Новокузнецк, 1988.
259. *Толкачев Н. Г. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-118-А, Б (Отчет Каратагского отряда по поисково-съемочным работам за 1973–1977 гг. – ПГО «Запсибгеология», 1980.
260. *Толкачев Н. Г. и др.* Поисково-оценочные работы на Онзас-Кабанокской площади (Отчет Белкинской партии за 1981–1983 гг.). – ЗСГУ, 1984.
261. *Тюменцев К. Г.* Геологический очерк бассейна р. Кондома в юго-западной части Кузнецкого Алатау. – ТГФ «Южсибгеолком», 1925.
262. *Усков П. С., Минаев В. М.* Результаты геофизических работ в южной части Горной Шории и северной части Алтая. – ТГФ «Южсибгеолком», 1949.
263. *Фоминский В. И.* Геологическое строение и полезные ископаемые стыка Кузнецкого Алатау, Горного Алтая и Западного Саяна. Лист N-45-XXXV. Материалы к Государственной геологической карте Союза ССР масштаба 1 : 200 000 (Отчет о поисково-съемочных работах Верхнемрасской партии за период 1954–1958 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1959.
264. *Фролов Е. Р., Литин Н. Е.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-130-Б (Отчет о работах Узасской партии за 1961–1963 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1964.
265. *Чочиа Н. Г.* Тектоническое строение и история геологического развития Минусинских котловин (Отчет за 1952–1954 гг.). – Л.: ВНИГРИ, 1956.
266. *Шепель А. Б.* Геологическое строение и основные черты петрологии Ташелгинского железнорудного поля Кузнецкого Алатау (Автореф. дисс. к. г.-м. н.). – Новосибирск, 1972.

267. *Шепель А. Б., Коновалов В. Н., Нифантов Б. Ф.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-129-A (Окончательный отчет Арыкской партии по геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листа N-45-129-A за 1961–1963 гг.). – ТГФ «Южсибгеолком», 1964.
268. *Шинкарев Е. С.* Геология Лебедской группы железорудных месторождений и магнитных аномалий в северо-восточной части Горного Алтая. – ТГФ «Южсибгеолком», 1957.
269. *Шинкарев Е. С.* Отчет Камзасской геологоразведочной партии за 1957 г. – ТГФ «Южсибгеолком», 1958.
270. *Шинкарев Е. С., Шинкарева А. М.* Геология Лебедской группы железорудных месторождений и магнитных аномалий в северо-восточной части Горного Алтая. – ТГФ «Южсибгеолком», 1956.
271. *Ширякин Н. П. и др.* Комплексные геофизические исследования масштаба 1 : 10 000 с целью поисков золотоносных кор выветривания, зон и участков перспективных на золотооруденение и железные руды на Чанышско-Андобинской площади (Отчет Нижнетерсинской партии за 1987–1991 гг.). 1991. 380 с.
272. *Якунин С. И. и др.* Проект на поисковые и поисково-оценочные работы на золото в пределах Чаныш-Лебедской площади на 1991–1994 гг. – Таштагол, 1991.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-45-XXXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Цветные металлы					
<i>Медь</i>					
I-2	33	Тайметское	К	127, 205	Разведано
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
I-1	1	р. Сайзак с притоками	Р	258	Законсервировано
I-1	10	р. Бол. Узунгол	Р	258	Законсервировано
I-1	13	р. Таштык-Гол	Р	258	Отработано
I-1	22	р. Кашкен	Р	267	Отработано
I-1	23	р. Мал. Лабыш	Р	267	Отработано
I-1	32	р. Бол. Лабыш с притоками	Р	267	Отработано
I-1	46	р. Мал. Кондома с притоками (до устья)	Р	258	Законсервировано
I-1	51	р. Мал. Базас	Р	258	Отработано
I-1	57	р. Кучеля	Р	257	Отработано
I-1	65	р. Кондома (ниже устья р. Мал. Кондома)	Р	257	Отработано
I-1	68	кл. Читагол	Р	258	Отработано
I-1	74	р. Айзы-Гайзы	Р	218	Отработано
I-1	76	кл. Карагол	Р	258	Отработано
I-2	7	р. Карагол (правый приток р. Кайзас)	Р	257	Отработано
I-3	12	рр. Мрас-Су, Сыззас, Адиак-Су	Р	258	Законсервировано
II-1	12	рр. Чаныш и Андоба с притоками	Р	257	Законсервировано
II-1	44	Майское	К	237	Законсервировано
II-2	13	р. Мал. Каурчак	Р	258	Законсервировано
II-2	27	р. Каурчак с притоками (до устья)	Р	258	Отрабатывается
II-3	3	рр. Камзас, Бол. Хайрюза, кл. Корейский	Р	218, 258	Законсервировано
II-3	10	кл. Аэродромовский	Р	257	Отработано
II-3	13	кл. Чуланы	Р	218	Законсервировано
II-3	20	р. Кумзас	Р	218, 257	Законсервировано
III-1	7	р. Испезин	Р	218	Законсервировано
III-1	18	р. Албас с притоками	Р	215	Отрабатывается
III-1	23	р. Пушта с притоками	Р	215	Отработано
III-1	26	р. Яман-Садра	Р	216	Законсервировано
III-1	29	Верховья р. Яман-Садра	Р	258	Отработано
III-2	12	Верховья р. Бол. Каурчак с притоками	Р	218, 257, 258	Отработано
III-2	19	р. Манык с левыми притоками	Р	257	Законсервировано
III-2	22	Верховья р. Мрас-Су с притоками	Р	218, 216, 257, 258	Отрабатывается
III-3	1	кл. Четырнадцатый	Р	258	Отработано
III-3	4	р. Голубая	Р	258	Отработано
Радиоактивные элементы					
<i>Уран</i>					
I-1	39	Лабышское	К	175	Законсервировано
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Минеральные удобрения					
<i>Фосфорит</i>					
I-2	1	Белкинское. Уч. Нымзас	К	243, 241	Разведано
I-2	2	Белкинское. Уч. Белка	К	243, 241	Разведано
I-2	9	Белкинское. Уч. Курлан	К	243, 241	Разведано
I-2	12	Белкинское. Уч. Онзас	К	243, 241	Разведано
Химическое сырье					
<i>Известняк, доломит (флюс, химсырье)</i>					
I-2	3	Белкинское	К	205	Разведано
I-2	13	Онзасское	К	205	Разведано
II-2	24	Арыкское	К	219	Законсервировано

Индекс клетки	№ на карте	Название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
III-2	1	Талонское	К	219	Законсервировано
Строительные материалы					
<i>Магматические породы</i>					
II-2	9	Верхнеколзасское	К	252	Законсервировано
II-3	22	Правобережье р. Мрас-Су ниже устья р. Кучеш	К	252	Законсервировано
<i>Карбонатные породы</i>					
I-3	4	Верхнекамзасское	К	252	Законсервировано
I-4	9	Остыгольское	К	252	Законсервировано
I-4	18	Узасское	К	252	Законсервировано
II-3	12	Устье руч. Пьянковский	К	252	Законсервировано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), гидрохимических (ГДХА), радиоактивных аномалий (РА), показанных на карте полезных ископаемых листа N-45-XXXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
I-1	2	Правое верховье руч. Сайзак	160	П. Обильные гематитовые гальки
I-1	18	Узунгольское	226, 267	П. Аллювиально-делювиальные свалы бурых железняков и гематита
I-1	38	кл. Лабышонок	147	П. Обломки и валуны магнетитовых и гематитовых руд в русле ручья на протяжении 500 м
I-1	41	Базасское	191, 205	П. Магнетитовая линза (15x7 м, менее 20 м по падению) среди лимонитизированных габброидов Верхнекондомского массива. Среднее содержание Fe=36,6%, прогнозные ресурсы кат. P ₂ - 1,1 тыс. т железа
I-1	43	2-е Базасское	191, 205	П. В восточном эндоконтакте Базасского габброидного массива среди ксенолита амфибол-хлоритовых сланцев, мраморизованных известняков и кварцитов установлено девять магнетитовых тел и пять магнетитсодержащих скарнов мощностью 3-17 м, прослеженных по простиранию на 50-100 м, на глубину на 30-150 м. Содержание Fe _{в.вл.} =27,83-34,49%, прогнозные ресурсы кат. P ₂ составляют 479 тыс. т железа
I-1	49	Малокондомское	131, 170	П. В эндо-экзоконтактной зоне Верхнекондомского гранитоидного массива среди доломитов усинской свиты нижнего кембрия установлены три магнетитовых линзы; первая (8x65 м) - характеризуется содержаниями Fe _{раствор} =67,27%, S=0,02%, P=0,08%, вторая и третья - выделены по геофизическим данным с расчетными размерами 20x200x300 м и (3-30)x500x300 м соответственно. Прогнозные ресурсы кат. P ₂ составляют 60 тыс. т руды
I-1	52	1-е Базасское	191	П. В восточном эндоконтакте Базасского массива среди микрогаббро установлено два тела магнетитовых руд размерами (6-8)x138x110 м со средним содержаниями Fe _{вал} =42,21%, S=0,08%, P=0,5%, TiO ₂ =0,1-1,0%, прогнозными ресурсами кат. P ₂ - 295,5 тыс. т руды
I-1	61	Левый борт р. Сюта, 800 м ниже пос. Таймет	160	ПМ. В аллювии - магнетитовые, ильменитовые и гематитовые гальки
I-2	5	Карагольское	263	П. Обломки, валуны, галька гематита в поле кремнисто-карбонатных отложений кабырзинской свиты позднего рифея-венда
I-2	8	кл. Карагол	160	П. Обильная гематитовая галька
I-2	11	Бассейн р. Пызас	205	ШО. Содержание гематита до 6,8 кг/м ³
I-2	17	Колхозное	217	П. Карстовые отложения в поле доломитов западносибирской свиты, представленные ржаво-красными песчанистыми глинами, рыхлой кварцевой «сыпучкой» с обломками Fe-Mn руд. Содержание MnO - 0,5-9,9%, Fe _{вал} - 5,9-37,9%. Глубина карста - не менее 15 м
I-2	25	Бассейн р. Пызас	205	ШО. Содержание гематита - до 6,6 кг/м ³

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	32	Бассейн р. Пызас	205	ШО. Содержание гематита - до 29 кг/м ³
I-2	34	кл. Кабызак (приток р. Пызас)	249	П. Ореол рассеяния Fe-Mn руд
II-1	9	Шорбинское	147	П. 13 линз рудных горнблендитов со средним содержанием Fe _{руд} - 15%
II-1	45	Каурчакское	268	П. Среди эндоскарнов Майского гранитоидного массива установлены четыре магнетитовых линзы мощностью 2,5-38 м, прослеженные по простираению на 400-100 м, по падению на 50-160 м. Средневзвешенные содержания Fe _{вал} - 40,3-53,5%, S - 0,38%, P - 0,055%. Запасы (С ₁) составляют 2,46 млн т руды
II-2	1	Бассейн р. Пызас	205	ШО. Содержания лимонита - до 415 кг/м ³ , гематита - до 6,8 кг/м ³
II-2	2	Бассейн р. Пызас	205	ШО. Содержания лимонита - до 58 кг/м ³ , гематита - до 6,8 кг/м ³
II-2	4	кл. Мал. Паяс (правый приток р. Пызас)	218	ПМ. В аллювии ключа многочисленные обломки (до 30-40 см в поперечнике) бурого железняка и гематитизированных кремнистых сланцев
II-2	10	Верховье р. Камзас, выше устья р. Мал. Хайрюза	160	П. В аллювии р. Камзас - обломки бурого железняка, в отвалах старательских отработок - галька (5-7 см) магнетита, у подножья склона - делювий магнетитовых скарнов
II-2	16	Бассейн р. Пызас	205	ШО. Содержание лимонита - до 98 кг/м ³
II-3	23	Верхнекучешское	252	ПМ. Тонкая рассеянная вкрапленность магнетита в габбро, пироксенитах и перидотитах Кучешского массива. Мощность обогащенных зон 3-6 м, содержание Fe _{вал} - 14,79-23,35%, S - 0,01%, P ₂ O ₅ - 0,07-0,16%
III-1	16	кл. Бурный, кл. Перевалочный	268	ПМ. Галька (8x15 см) магнетитовой и гематит-магнетитовой руды с содержанием Fe _{вал} - 59,27-62,43%, иногда с гнездами гранат-эпидотовых скарнов
III-1	19	кл. Бурный, кл. Перевалочный	268	ПМ. Галька (8x15 см) магнетитовой и гематит-магнетитовой руды с содержанием Fe _{вал} - 59,27-62,43%, иногда с гнездами гранат-эпидотовых скарнов
III-1	28	Яман-Садринское	183	П. Крупнокристаллические пегматоидные габбропироксениты с обильной вкрапленностью магнетита и титаномагнетита. Содержания Fe _{вал} достигают 20,57%, TiO ₂ - 28,8%, V ₂ O ₅ - 0,25%
III-2	16	Верхнекаурчакское	168	П. На площади развития вулканогенных пород садринской свиты в аллювии ручьев Быстрого и Случайного - щебень и валуны (до 0,6 м) магнетит-гематитовой руды с содержанием Fe _{вал} - 45-62%. По кл. Безымянному в 200 м от устья на контакте нижнекембрийских вулканитов и девонских красноцветных песчаников - коренной выход магнетит-гематитовых руд
IV-1	4	Аталькское	263	П. В габбро - шлиры, обогащенные (30-40% от общей массы) магнетитом, мощностью первые десятки см
IV-2	3	Водораздел р. Байгул и руч. Крутенький	162	П. Пять линз гематитовых руд, залегающих согласно среди отложений средней толщи малоабаканской серии, с мощностью 1-7 м, протяженностью - 60 м, содержанием Fe _{вал} - 22-30%
<i>Марганец</i>				
II-2	19	Верховье руч. Холодный	217	ПМ. Среди вулканитов усть-анзасской свиты (венд-нижний кембрий) - линза тонкослоистого известняка мощностью 15-18 м с маломощными прослоями черного омарганцованного (MnO - 5-12%) карбоната
II-2	34	Верховья руч. Безымянный	217	ГДХА. Концентрации марганца (0,003-0,019 мг/л) в 2-15 раз превышают фоновые
II-3	9	Бассейн руч. Пьянковский, Аэродромовский	252	ПМ. В пачке (80 м) глинисто-кремнистых сланцев адиакской свиты (нижний кембрий) установлены интервалы мощностью 0,5-1,5 см (через 0,2-5,0 м) с пленками, корками и дендритами псиломелана, пирролизита и родохрозита по плоскостям рассланцевания, с содержания MnO - до 2,73%
<i>Титан</i>				

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	3	Междуречье рек Узас-Мрас-Су	252	ШО. Содержание ильменита - до 57,7 кг/м ³ , титаномагнетита - до 31,5 кг/м ³
I-4	2	Верхнебазасское	160	П. В аллювии - титаномагнетитовая дресва и галька
I-4	6	Калбукское	173	П. В габбро Узасского массива - маломощные зоны с богатой вкрапленностью титаномагнетита; содержание Fe _{вал} - 5,2-10,7%, TiO ₂ - 0,9-3,9%, V ₂ O ₅ - 0,045-0,07%
I-4	12	Узасское	173	ПМ. В габбро Узасского массива тонкая вкрапленность магнетита, титаномагнетита, ильменита
I-4	17	Усть-Узасское	160	П. В габбро краевой части Узасского массива с вкрапленностью магнетита, титаномагнетита и ильменита установлено содержание TiO ₂ - 4,8%, Fe _{вал} - 25%, V ₂ O ₅ - 0,25%
I-4	20	Водораздел рек Айзас-Узас	263	П. В пачке пестроцветных сланцев чернореченской толщи установлены линзы рутилсодержащих серицит-пиррофиллит-гематитовых разновидностей мощностью 5-10 м, длиной - 50-60 м с содержаниями рутила - 4-5%, TiO ₂ - 3-5%, V ₂ O ₅ - 0,01-0,1%, Fe _{вал} - 7-15%
IV-2	2	р. Абакан	213	ШП. Содержания ильменита - 18 кг/м ³ , магнетита - 10 кг/м ³ , протяженность - 2,5 км
<i>Ванадий</i>				
I-1	34	Кварцитовая Сопка	191, 205	П. В восточном экзоконтакте Верхнекондомского гранитоидного массива - линза (30x560 м) кремнисто-углеродистых сланцев среди карбонатных отложений западносибирской свиты венда с содержаниями ванадия - до 1% (0,35% V ₂ O ₅), Zn - 0,3%, Pb - 0,1%. Прогнозные ресурсы (P ₂) составляют 11,76 т V ₂ O ₅
I-2	21	Правобережье р. Пызас	205	ВГХП ванадия протяженностью 2,5 км с концентрациями - 0,02-0,01%, приуроченный к отложениям белкинской свиты
I-2	35	Левобережье р. Талзак	218	ПМ. В глинисто-углеродисто-кремнистых сланцах адиаковской свиты содержание V - 0,1%, Mo - 0,03%
I-3	1	Правобережье р. Эльбега	252	ВГХО ванадия с концентрациями - 0,03%, приуроченный к углеродисто-кремнистым сланцам белкинской свиты
I-3	2	р. Эльбега	252	П. Горизонт (90 м) глинисто-кремнистых сланцев в кровле белкинской свиты, характеризуется содержанием V - 0,14%, повышенными концентрациями Mo и U, прослежен по простиранию на 2,5 км, по падению на 200 м. Прогнозные ресурсы (P ₂) составляют 180 тыс. т ванадия
I-3	5	Колзасское	252	П. Пачка (90 м) кремнистых, глинисто-кремнистых сланцев белкинской свиты характеризуется содержаниями ванадия от 0,002 до 1,0% (среднее - 0,263%), прослежена на 2,5 км. Прогнозные ресурсы (P ₂) оцениваются в 320 тыс. т ванадия
I-3	11	Истоки р. Колзас	185	ВГХО ванадия с концентрациями - 0,03%, приуроченный к углеродисто-кремнистым сланцам белкинской свиты
I-4	23	Узас-Айзасское	252	П. Оруденение локализуется в кремнистых сланцах среди фосфатно-карбонатных отложений белкинской свиты. Протяженность ванадиеносного горизонта составляет первые десятки км, содержание ванадия - 0,005-0,5% (среднее - 0,17%), Mo - 0,005-0,04%
I-4	26	Узас-Айзасское	252	П. Оруденение локализуется в кремнистых сланцах среди фосфатно-карбонатных отложений белкинской свиты. Протяженность ванадиеносного горизонта составляет первые десятки км, содержание ванадия - 0,005-0,5% (среднее - 0,17%), Mo - 0,005-0,04%
II-2	3	Пызасское	218	ПМ. Глинисто-кремнистые, углеродисто-кремнистые сланцы, яшмовидные силициты кабырзинской свиты, прорванные штоками и дайками диабазов усть-анзасского вулканического комплекса, содержат V - 0,1%, Mo - 0,012-0,1%, Pb - 0,01%, Cu, As - 0,03%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	15	Кубезское	218	П. Линзы ((10-20)x50x250 м) углеродисто-глинисто-кремнистых сланцев среди базальтоидов усть-анзасской свиты с концентрациями V - 0,3%, Mo, Cu, Zn, Ba - 0,03%, Cr - 0,06%, P - 0,3%, Ni - 0,01%
II-2	31	Талонское	218	П. Оруденение приурочено к углеродисто-глинисто-кремнистым сланцам среди базальтоидов садринской? свиты. Рудное тело в виде линзы ((50-70)x820 м) характеризуется концентрациями ванадия равными 0,1%, Ba - 0,3%, Cr, Cu - 0,1%, Mo, Ag - 0,03%, Pb, Zn, Zr, B - 0,01%
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-1	20	Левобережье р. Кайзас	226	ПМ. Свалы кварца с халькопиритом, малахитом, азурином среди кремнисто-карбонатных отложений кабырзинской свиты
I-1	29	Шаныш-Таг	205	ВГХО с концентрациями меди - 0,05-0,2%, приурочен к вулканитам усть-анзасской свиты
I-1	31	2-е Лабьшское	153	П. Свалы бурых железняков и коренной выход гематитизированных пород усинской свиты с вкрапленностью халькозина, ковеллина, малахита, с содержанием Cu - 3,83%
I-1	35	Правый борт р. Кайзас	202	ПМ. Свалы туфов основного состава усть-анзасской свиты с кварцевыми прожилками и налетами малахита
I-1	45	Северный склон г. Шаныш-Таг	202	П. Свалы базальтов усть-анзасской свиты с прожилками и вкрапленностью до 1,5 мм в диаметре самородной меди, малахита, азурита. Содержание меди - 1,15%
I-1	55	Акпанакское (Акпанак-Кайзасская зона)	205	П. В базальтах усть-анзасской свиты с вкрапленностью куприта, борнита и халькозина содержание Cu - 1,05%. Прогнозные ресурсы составляют по категории P ₁ - 108,8 тыс. т, P ₂ - 545 тыс. т
I-1	69	Шаныш-Таг-Кайбынь	205	ВГХО меди с концентрациями - 0,05-0,02%, приуроченный к вулканитам усть-анзасской свиты
I-2	10	Верховье руч. Кара-Гол (северный склон г. Шаныш-Таг)	249	ПМ. Глыбы лиловых базальтов с вкрапленностью (до 0,5 см) самородной меди
I-2	14	Северный склон г. Шаныш-Таг	216	ПМ. Обнажение базальтов с кварцевыми прожилками и вкрапленностью самородной меди
I-2	18	Восточный склон г. Шаныш-Таг	202	ПМ. Обнажение базальтов с кварцевыми прожилками и вкрапленностью самородной меди
I-2	23	Южный склон г. Шаныш-Таг	226	ПМ. Обнажения базальтов с кварцевыми прожилками и вкрапленностью самородной меди
I-2	28	Южный склон г. Шаныш-Таг	202	П. Коренной выход эпидотизированных и гематитизированных базальтов усть-анзасской свиты с вкрапленностью самородной меди. Содержание Cu - 1,22%
I-2	29	Северный склон г. Куй-Таг	205	П. В лавобрекчиях базальтов усть-анзасской свиты коренном залегании установлено содержание Cu - 0,5%
II-1	5	Верховье р. Андоба	177	ВГХО меди с концентрацией - 0,003%
II-1	10	Верховья р. Андоба	177	ВГХО меди с концентрациями - 0,003-0,2%
II-1	19	Верховье р. Чаныш	177	ПМ. В ороговикованных базальтах усть-анзасской свиты с маломощными зонками дробления, гематит-магнетитовой минерализацией, примазками малахита и азурита установлены содержания Cu - 0,3%
II-2	8	г. Медная	127	П. Вкрапленность и прожилки самородной меди, халькозина, борнита, халькопирита, ковеллина, куприта, малахита в гематитизированных базальтах и их туфах. Установлено 15 рудных тел мощностью 3-12 м, протяженностью - 20-195 м, со средним содержанием меди - 0,9-0,99%, запасами (C ₂) - 15 тыс. т, прогнозными ресурсами по категории P ₁ - 145 тыс. т, P ₂ - 207 тыс. т меди

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	20	Правобережье р. Арык	218	ПМ. Обнажение гидротермалитов по основным вулканитам усть-анзасской свиты с амфибол-магнетитовыми прожилками и обильной вкрапленностью пирита, пирротина и самородной меди
II-2	25	Правобережье р. Каурчак (выше устья руч. Крутик)	218	ПМ. В метаморфических сланцах верхней подсвиты садринской свиты - кварцевые жилы мощностью 0,2-0,35 м с самородной медью и малахитом
II-2	26	Правобережье р. Каурчак (выше устья кл. Быстрый)	218	ПМ. В метаморфизованных породах верхней подсвиты садринской свиты минерализованные (сульфиды, самородная медь, малахит) кварцевые прожилки (7-10 см) с содержанием меди - 0,7%
II-2	30	г. Азарт	218	ПГХО меди с концентрациями - 0,01-0,003% на фоне 0,0036%
II-3	11	Водораздел рек Сынзас-Кубансу	252	ПМ. Зона дробления (1x20 м) в базальтоидах усть-анзасской свиты с тонкой вкрапленностью пирита, халькопирита и прожилками кварца, с содержанием меди - 0,1%
II-3	14	Междуречье рек Мрас-Су-Адиак-Су	252	П. Элювиальные развалы гидротермально измененных базальтов усть-анзасской свиты с прожилками (10 мм) кварца, халькопиритовой минерализацией, содержанием Cu - 0,5%
II-4	7	Верховье р. Тынсу	161	ПМ. Кварцевая жила (0,3x10 м) с богатой вкрапленностью халькопирита среди гранитоидов Верхнемрасского массива
III-1	12	Левобережье р. Лебедь (верховье)	268	ВГХО меди с концентрациями - 0,01% на фоне 0,001% в зоне смятия разлома
III-1	27	руч. Таежный	128, 231	П. В зоне (10-15 м) расланцевания вулканитов верхней подсвиты садринской свиты установлены вкрапленность пирита и прожилками кварца (0,2 м), содержание меди - 0,5%
III-1	30	Водораздел рек Яман-Садра-Полезный	268	ВГХО меди с концентрациями - 0,01% на фоне 0,001%, приуроченный к гранитоидам садринского комплекса
III-2	13	Среднее течение р. Манык	218	ГДХА меди с концентрациями - 0,0023-0,129 мг/л на фоне 0,0011 мг/л, в ассоциации со свинцом - 0,01-0,13 мг/л на фоне 0,004 мг/л, цинком - 0,05-0,13 мг/л (в 2-5 раз выше фоновой)
III-2	15	Правобережье р. Манык	218	ПГХО меди в вулканитах верхней подсвиты садринской свиты нижнего кембрия с концентрациями - 0,03% на фоне 0,0036%
III-2	21	Верхнелебедское	128	П. В сланцах по вулканогенным породам верхней подсвиты садринской свиты с вкрапленностью и прожилками пирита и халькопирита выявлены концентрации меди - от 0,2 до 3,69%. Мощность рудной зоны составляет 25 м, протяженность - 600 м; прогнозные ресурсы (P ₂) оцениваются в 600 тыс. т меди
III-2	24	Верховье р. Ак-Мрас	218	ПГХО меди в вулканогенных породах нижней подсвиты садринской свиты нижнего кембрия с концентрациями - 0,02-0,03% на фоне 0,0036%
III-2	26	Верховье р. Ак-Мрас	218	ГДХА меди с концентрациями - 0,0018-0,003 мг/л до 0,0064 мг/л (в 12 раз выше фоновых содержаний)
<i>Медь, свинец, цинк</i>				
I-1	6	Усть-Сайзакское	267	ПМ. Кварцевая жила мощностью 1,5 м с сульфидной минерализацией. Содержание Cu, Pb, Zn - до 0,1%
I-1	44	«Малая» магнитная аномалия. р. Мал. Базас	205	П. Ксенолиты известняков усть-анзасской свиты со скарновой оторочкой и карбонатные жилы с рудной минерализацией среди габброидов Верхнекондомского плутона. Спектральным анализом установлены содержания Cu - 0,31-2,17%, Ni - 0,1-3,1%, Co - 0,15-0,27%, Pb - 0,1-0,68%. Прогнозные ресурсы (P ₂) составляют 1042,2 т руды
I-1	48	Большелабышское	180	П. В Чулешско-Лабышской тектонической зоне - скарнированные метасоматические кварциты с сульфидной (пирит, халькопирит), кварц-сульфидной, кварц-кальцитовой и кварц-баритовой (штокверки) минерализацией мощностью - 1,1-12,4 м содержат Cu - 0,1-1,59%, Zn - до 0,14%, Mo - до 0,032%, Pb - 0,1-3,11%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	50	Правобережье р. Мал. Базас	191	П. Серия кальцитовых жил с сульфидной минерализацией среди гранитоидов Верхнекондомского массива с содержанием Cu - 0,58%, Ni - 0,87%, Co - 0,25%, Pb - 0,19%
I-1	71	Южный Чулеш	155	П. В экзоконтакте Верхнекондомского массива метасоматические кварциты, окварцованные известняки усинской свиты, сланцы и амфиболиты с сульфидной (пирит, халькопирит, реальгар, самородный мышьяк) минерализацией прослежены до глубины 296 м. На глубине 74-125 м вскрыты кварциты с арсенипирит-пирит-халькопиритовыми прожилками (2-15 мм)
II-1	3	Верхнекондомское	205	П. В контакте Верхнекондомского массива - роговики с обильной тонкой вкрапленностью магнетита, прорванные дайками микрогранитов, жилами кварца и кальцита с сульфидной минерализацией, скарны с обильной сульфидной вкрапленностью (до сливных сульфидных руд). В роговиках содержание Cu - 3%, Zn > 10%, Pb - 4%, (по данным химических анализов: Cu - 2,11%, Zn - 12,8%, Pb - 1,47%, Cd - 0,36%), в скарнах - Cu - 0,41%, W ₂ O ₅ - 0,11%. Кроме того, рудные скарны вскрыты скважиной в интервале 209-225 м
II-1	7	Атлинское	177	П. В интенсивно катаклазированных породах верхней подсвиты садринской свиты - серия кварцевых жил мощностью 0,05-1,0 м с вкрапленностью и примазками гематита и малахита. Содержание Cu - 1%, Pb - 0,05%, Ni - 0,01%, Cr - 0,1%, Au - 0,4-0,6 г/т
II-1	21	Правый борт кл. Вагинский	177	ПМ. В хлоритизированных базальтах верхней подсвиты садринской свиты с вкрапленностью сульфидов установлены содержания Cu, Zn, Y - 0,01%, Pb - 0,03%
II-1	28	Водораздел кл. Воронцовский-Чаныш	177	ПМ. В скарнированных породах нижнеатлинской подсвиты с прожилками кварца и вкрапленностью сульфидов установлены содержания Cu - 0,03%, Zn - 0,01%, Pb - 0,001%
II-1	35	Верхнегалонское	205	П. Фельзиты верхней подсвиты садринской свиты, участками окварцованные, с тонкой вкрапленностью борнита и малахита содержат Cu - 0,03-3%, Au - 0,1-2,8 г/т, Pb - 0,01-0,1%, Ni - 0,003-0,1%, Co - 0,001%. Прогнозные ресурсы (P ₂) меди составляют 96,8 тыс. т, Au (на 1 м углубки) - 0,516 т (до гл. 100 м - 51,6 т)
II-1	36	Северный склон г. Уронник	177	П. Фельзиты с вкрапленностью сульфидов меди с содержаниями Cu - 3%, Zn - 0,01%
II-2	7	Правобережье верховья р. Таймет	205	П. В мраморизованных известняках кабырзинской свиты на глубине 40-100 м - кварцевая жила (0,5-1,0 м) с вкрапленностью и прожилками блеклых руд, халькопирита, малахита и азурита. Здесь же горными выработками вскрыты коровые глины с обломками кварца и карбонатных пород. Спектральным анализом в глинах установлены содержания Cu - 1-3%, As - 0,1-1,0%, Sb - 0,1%, Hg - 0,01%
II-3	8	Бассейн руч. Медвежий Лог	252	П. Среди гранодиоритов массива Медвежий Лог - зона прожилковой рудной минерализации (халькопирит, пирит, малахит, галенит) мощностью 15 м, протяженностью - 100 м с содержанием Cu - 0,3-0,5%
III-1	20	Правобережье р. Манык	218	ПМ. В окварцованных и сульфидизированных метаморфических сланцах верхней подсвиты садринской свиты установлены содержания Cu - 0,05%, Ni - 0,02%
III-1	31	Левобережье р. Лебедь	270	ПМ. В тектонитах по вулканитам верхней подсвиты садринской свиты с вкрапленностью халькопирита установлено содержание Co - 0,037%
III-2	20	Левобережье р. Манык	218	ПМ. В туфобрекчии верхней подсвиты садринской свиты с вкрапленностью и примазками малахита, кальцита установлены содержания Cu - 1%, Zn - 0,03%

Медь, молибден

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	14	Малоллабышское	127	П. В калишпатизированных гранитах Верхнекондомского массива - рудная зона с прожилково-вкрапленной пирит-халькопирит-молибденитовой минерализацией штокверкового типа мощностью 38,2 м. Содержание Cu - 0,167%, Mo - 0,051%. Прогнозные ресурсы (P ₁) меди - 263,96 тыс. т; молибдена (P ₁) - 106,81 тыс. т
I-1	17	Усть-Базасское	224	П. На глубине 70-210 м в гранитах Верхнекондомского массива - зоны дробления, сопровождающиеся калишпатизацией, кальцитизацией, баритизацией, окварцеванием в виде штокверков с халькопиритовой и молибденитовой минерализацией. Мощность рудного интервала - 140 м, содержания Cu - 0,01-0,2%, Mo - 0,0002-0,03%
I-1	24	Кондомское	267	П. Среди гранитоидов Верхнекондомского массива - кварцевый штокверк мощностью 2-150 м с халькопиритом, пиритом и молибденитом. Содержание Cu - 0,04%, Mo - 0,04%
I-1	25	Базасское	224	П. В Верхнекондомском массиве - четыре зоны (10-24 м) интенсивно калишпатизированных окварцованных и грейзенизированных гранитов с редкой рассеянной вкрапленностью халькопирита, пирита, с содержаниями Cu - 0,01-0,5%, Pb - 0,0007-0,002%, Mo - 0,0002-0,05%
I-1	40	Толпышевское	224	П. В Верхнекондомском массиве на глубине 200-297 м - калишпатизированные окварцованные, аргиллизированные гранитоиды с мелкой вкрапленностью халькопирита и молибденита, с содержаниями Cu - 0,5%, Mo - 0,1%, Pb - 0,06%, Ba - 0,5%, Zn - 0,03%
I-1	53	Кучелинское	157	П. В кварц-кальцитовых штокверках с халькопиритовой и молибденитовой минерализацией среди калишпатизированных и карбонатизированных диоритов Верхнекондомского массива установлены содержания Cu - 0,01-0,07% (ед. - 0,5%), Mo - 0,003-0,03%
I-1	54	Усть-Тайметское	240	П. Среди гранитоидов Верхнекондомского массива - зона (44 м) калишпатизации и окварцевания с содержаниями Cu - 0,05%, Mo - 0,003%. Максимальные концентрации на глубине 212,5-217,5 м составляют: Mo - 0,02, Cu - 0,03%-0,07%, W - 0,01%, Sb - 0,02%, Ba - 0,5%
II-1	1	Айзы-Гайзинское	153	П. В эндо-эзоконтакте Верхнекондомского массива - кварцевый штокверк с пустотами выщелачивания и медной зеленью. Спектральным анализом установлены содержания: Cu - 0,15%, Mo - 0,001%, As - 0,2%, Au - 1 г/т. В делювии - скарны с содержанием W - 0,05%, Mo - 0,01%, Ge - 0,01% и кавернозный кварц с содержанием Mo - 0,1%, W - 0,5%
<i>Медь, золото, серебро</i>				
I-1	28	Кайзас-Базасское	205	П. В карбонатных отложениях кабырзинской свиты - жила (2,0 м) кварц-полевошпатового состава с налетами малахита и азурита с содержаниями Cu - 0,95%, Ag - 3,7 г/т
I-1	67	Гилевское	216	П. В эндоконтакте Верхнекондомского массива метасоматические кварциты и скарны, приуроченные к разлому субмеридионального простирания, содержат тонкую обильную вкрапленность и гнезда пирита, халькопирита и пирротина. В сплошной пирротиновой руде, вскрытой на глубине 120-126 м, содержание Cu - 3%, Au - 0,4-2,0 г/т, Co - 1%
I-1	72	Карагольское	205	П. В ксенолитах мраморов среди гранитов Верхнекондомского массива - жила (1 м) блеклых руд с содержаниями Cu - 10%, Ag - 100 г/т, Au - 7 г/т, Pb - 0,3%, Sb - 1,0%, Ni, Co - 0,1%, Zn - 1,0%. Жила прослежена по простиранию на 60 м, по падению на 16 м. В рудных обломках из отвалов горных выработок содержание меди достигает 6,43-21,76%. Во вмещающих мраморах установлены концентрации золота от 0,6 до 2,4 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
П-1	32	Левобережье кл. Талонский	177	ПМ. Интенсивно катаклазированные, эпидотизированные, гематитизированные и пиритизированные туфы базальтов верхней подсвиты садринской свиты с содержаниями Cu - 0,3%, Au - 0,6 г/т
П-1	33	Усть-Талонское	205	П. Среди вулканитов верхней подсвиты садринской свиты в тектонической зоне (50х400 м) - глина с обломками окисленных сульфидных руд, сложенных борнитом, халькозином, малахитом и самородной медью. По данным химического анализа в рудных обломках концентрации меди составили - 41,34%, Fe _{вал} - 40%, Ag - 238 г/т, Au - 0,6 г/т
П-1	34	Левобережье кл. Талонского	177	ПМ. Интенсивно катаклазированные туфы верхней подсвиты садринской свиты с содержаниями Cu - 0,3%, Au - 0,6 г/т, Zn - 0,01%, В - 0,01%
П-2	11	Верхнекамзасское	218	П. В юго-восточном экзоконтакте Верхнекамзасского гранитоидного массива среди окварцованных и скарнированных эффузивов усть-анзасской свиты - четыре кварцевые жилы ((0,1-0,2)х(15-60) м) с вкрапленностью молибденита, халькопирита, халькозина и шеллита, с содержаниями Cu - 0,1%, W - 0,02%, Au - 0,4 г/т. В делювиальных обломках жильного кварца содержания Cu - 2,49%, W - 1,176%, Au - 1,4-7,8 г/т, Mo - 0,002%
III-1	32	Истоки левых притоков руч. Полезный	205	П. Сульфидизированные горнблендиты габбронорит-диоритового комплекса с содержаниями Cu - 3,26%, Au - 0,4 г/т
<i>Свинец</i>				
П-1	14	Левый борт р. Андоба	177	ПМ. В зоне (10-15 м) катаклазированных гранитоидов Чанышского массива с кварцевыми прожилками (0,3-1,0 м) установлены содержания Pb - 0,01%, Mo - 0,001%
П-2	5	Верховье р. Кичиг-Су	218	ВГХО свинца с концентрациями 0,001% в поле развития вулканитов усть-анзасской свиты с редкими линзами углеродисто-кремнистых сланцев
П-2	12	Верховье руч. Длинный	218	ВГХО свинца с концентрациями 0,001% на фоне 0,0002% в поле развития вулканитов усть-анзасской свиты
П-2	14	Верховье руч. Длинный	218	ВГХО свинца с концентрациями 0,001% на фоне 0,0002% в поле развития вулканитов усть-анзасской свиты
П-2	33	Верховье руч. Перевальный	218	ШО рассеяния самородного свинца (1-46 знаков на 0,02 м ³)
III-1	15	Левобережье р. Килган	268	ВГХО свинца с концентрациями 0,01% на фоне 0,001% в поле развития гранитоидов садринского комплекса
III-2	14	Водораздел рек Манык-Бол. Каурчак	218	ГДХА свинца с концентрациями 0,0083-0,027 мг/л, в 2-6 раз превышающими фоновые
III-2	25	Верховье р. Ак-Мрас	218	ВГХО свинца с концентрациями 0,003% на фоне 0,0012% в поле развития пород нижней подсвиты садринской свиты
<i>Цинк</i>				
III-1	25	Западный склон г. Пушта	268	ВГХО цинка с концентрациями 0,01-0,1% на фоне 0,001%
<i>Молибден</i>				
I-2	19	Среднее течение р. Пызас	205	ВГХП молибдена в донных отложениях с концентрациями (2-5)·10 ⁻⁴ %
П-1	6	Правобережье р. Атла	177	ВГХО молибдена в донных отложениях с концентрацией 0,001%
П-1	13	Верховье р. Андоба	177	ВГХО молибдена в донных отложениях с концентрацией 0,001%
П-1	15	Верховье р. Чаныш	177	ВГХО молибдена в донных отложениях с концентрациями (1-3)·10 ⁻⁴ %

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	5	Левобережье р. Медвежий Лог	252	ПМ. Среди гранитоидов массива Медвежий Лог в зоне (3 м) окварцевания с редкой вкрапленностью молибденита, обильной - пирита, халькопирита, содержание Mo - 0,003-0,03%
<i>Вольфрам</i>				
II-1	4	р. Кондома	177	ШП шеелита (1-39 г/м ³)
II-1	30	кл. Гребеновский	177	ШП шеелита до 8 г/м ³
II-1	31	р. Андоба	177	ШП шеелита до 50 г/м ³
II-1	40	р. Каурчак	177	ШП шеелита до 60 г/м ³
II-2	6	Верховье р. Кичиг-Суг	218	ПМ. Шеелит в дайке сиенит-порфиров садринского комплекса
II-2	23	Бассейны рек Хайрюза-Комунза	252	ШО рассеяния шеелита до 200 знаков на 0,02 м ³
II-3	16	Бассейны рек Адиак-Су-Сынзас-Грубинская	252	ШО рассеяния шеелита до 300 знаков на 0,02 м ³
III-2	23	Верховье р. Ак-Мрас	218	ШО рассеяния шеелита (единичные знаки на 0,02 м ³)
III-4	1	Правобережье р. Бол. Абакан	162	ШО рассеяния шеелита до 500 знаков на 0,02 м ³
IV-3	1	Левобережье р. Бол. Абакан	162	ШО рассеяния шеелита до 500 знаков на 0,02 м ³
<i>Алюминий</i>				
I-4	13	Узасское	166	П. В эндоконтakte Узасского габброидного массива - пять субпараллельных рудных тел ((6-15)х(300-500) м) с содержаниями Al ₂ O ₃ - 22,98%, SiO ₂ - 44,10%, FeO - 5,3%, щелочей - 27,62%. Прогнозные ресурсы составляют 8,33 млн т нефелиновой руды
I-4	14	Остыгольское	252	П. В чернореченской толще - горизонты сланцев (0,2х2 км) с линзами хлоритоидных разновидностей, в которых содержания Al ₂ O ₃ - 26,22-27,87%
I-4	15	Водораздел рек Сайли-Гол-Ниж. Осты-Гол	264	П. Буро-красные карстовые глины с обломками гидраргиллитовых бокситов (Al ₂ O ₃ - 48,76%)
<i>Ртуть</i>				
I-1	8	Бассейн рек Сайзак-Базас	205	ВГХО ртути в донных отложениях с концентрациями 0,0009-0,01%, сопряженный с ШО рассеяния киновари (1-100 знаков на 0,02 м ³)
I-1	9	кл. Биушева	192	П. В аллювиальном обломке барита с вкрапленностью киновари содержание Hg - 23%, Ag - 32 г/т
I-1	12	Сайзакское	192	ПМ. Среди карбонатных пород сайзакской свиты - баритовые, кварц-баритовые, кальцит-баритовые брекчии с киноварной прожилково-вкрапленной минерализацией с содержанием Ag - 0,01%
I-1	19	Таштыкгольское	205	П. В зоне Сайзакско-Базасского надвига в дробленных, окварцованных и баритизированных фельзитах, кварц-баритовых брекчиях и баритовых жилах с прожилково-вкрапленной минерализацией киновари концентрация ртути - 0,015-0,025%. В делювиальных обломках содержание Hg - 0,46 и 1,75%
I-1	42	Базасское	205	ПМ. В баритизированных метасоматических кварцитах с вкрапленностью и гнездами киновари содержание ртути - 0,015-0,025%
I-1	60	Правый приток р. Таймет	205	ВГХО в донных отложениях с концентрациями ртути - 0,003%
II-4	3	Левобережье р. Абакан	162	ШО рассеяния киновари до 23 знаков на 0,02 м ³

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	5	р. Казенок	161	ПМ. В раздробленных и окварцованных туфах, туфопесчаниках и песчаниках красногорской свиты в зоне тектонического нарушения северо-западного простирания мощностью 3 м концентрация ртути - $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}\%$
III-3	2	р. Су-Мрас	161	ПМ. В брекчированных, окварцованных и эпидотизированных гранодиоритах садринского комплекса с бледной вкрапленностью киновари содержание ртути - $1 \cdot 10^{-6} - 0,01\%$
III-3	6	Левобережье р. Бол. Абакан	162	ШО рассеяния киновари до 23 знаков на 0,02 м ³
III-3	7	Сайлушка-II	161	ПМ. В зоне (0,5-8,0 м) северо-восточного простирания брекчированных и гематитизированных красноцветных терригенных пород красногорской свиты нижнего девона концентрации ртути - $1 \cdot 10^{-6} - 0,01\%$
III-3	8	Сайлушка-I	161	ПМ. В зоне дробления (0,5-3,0 м) с кварц-гематитовой минерализацией среди песчаников красногорской свиты концентрации ртути - $1 \cdot 10^{-6} - 0,01\%$
IV-1	5	Левобережье р. Белая	A*	ПМ. В дробленных красноцветных песчаниках красногорской свиты с вкрапленностью киновари содержания Hg - 0,0007-0,007%
IV-1	6	Левобережье р. Беже	A*	ПМ. В дробленных красноцветных песчаниках с вкрапленностью киновари содержания Hg - 0,0007-0,5%, Cu - 0,5%, Pb - 0,03%, Mo - 0,002%
IV-2	1	Левобережье р. Бол. Абакан	162	ШО рассеяния киновари до 23 знаков на 0,02 м ³
<i>Мышьяк</i>				
II-1	11	Правобережье верховья р. Кондома	180	П. Делювиальные глыбы светло-серых кварцитов с богатой вкрапленностью сульфидов с концентрациями As - 0,1-3,0%, Cu - 0,003%, Co и Ni - 0,003%
II-2	21	Левобережье кл. Родниковский	218	ПГХО мышьяка в экзоконтакте Викторьевского гранитоидного массива с концентрациями 0,01%
III-1	17	Водораздел рек Албас-Яман-Садра	231	ВГХО мышьяка с концентрациями 0,003%
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-1	3	Водораздел кл. Ливановский-Узунгол	218	П. В зоне брекчированных известняков западносибирской свиты протяженностью 200 м - кварцевые жилы (0,4-2,0 м) с содержанием золота до 6 г/т
I-1	15	Левый борт кл. Мал. Лабыш	216	П. Кварцевая жила (2,6x45 м) в гранитоидах Верхнекондомского массива с вкрапленностью халькопирита и молибденита, с содержанием золота 8 г/т. Прогнозные ресурсы (P ₂) - 50 кг
I-1	16	р. Мал. Лабыш	216	П. В кварцевой жиле (2,0 м) среди гранитоидов Верхнекондомского массива с вкрапленностью халькопирита и молибденита содержание золота - 0,8 г/т
I-1	27	Кайзасское	205	П. Среди карбонатно-сланцевой толщи кабырзинской свиты - зоны интенсивного рассланцевания с метасоматитами кварц-серицитового, кварц-эпидот-хлоритового, эпидот-гематит-кварцевого составов и кварцевыми жилами (0,5-0,8 м) с малахитом, азуритом и халькопиритом. В кварцевой жиле содержание золота - 4,6-5,2 г/т, максимальное - 39,5 г/т
I-1	30	руч. Лабышонок	181	П. Развалы бурых железняков с содержанием золота - 0,2-0,8 г/т
I-1	37	Чебанкольское	216	П. Золоторудные скарновые тела на площади 4 км ² среди вулканитов усть-анзасской свиты. Удельная золотоносность - 2162,5 мг/м ² . Прогнозные ресурсы (P ₂) составляют - 2,1 т золота
I-1	47	Кварцевая жила «Малокондомская-1»	227	П. В кварцевой жиле (26x40x60 м) среди известняков усинской свиты содержание золота - 10 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	56	кл. Вагинский	216	П. В отвалах старых выработок - обломки кварца с содержанием золота - 2-3 г/т
I-1	58	Верховье р. Сюта	256	П. На глубине 9-23 м перемятые гематитизированные углеродисто-кремнистые сланцы усть-анзасской свиты с содержанием золота 70 знаков на 0,01 м ³
I-1	59	Левый борт р. Мал. Кондома	216	П. В экзоконтакте Верхнекондомского гранитоидного массива - тектонизированные и скарнированные известняки, магнетитовые, пироксеновые и тремолитовые скарны с вкрапленностью борнита и налетом малахита, с содержаниями Au - 2-6 г/т, Cu - 0,77%
I-1	62	кл. Сухой Лог	216	П. 30 знаков золота в протолочке (1,5 кг) из тектонизированных и гематитизированных пород усть-анзасской свиты
I-1	63	Правобережье кл. Прямой	267	П. Делювиальные обломки кварца с содержанием золота 60 знаков
I-1	64	Жила «Малокондомская-2»	205	П. В кварцевой жиле (0,8 м) среди мраморизованных известняков усинской свиты содержание золота - 3,3 г/т, запасы (С ₂) до глубины 35 м - 3 кг
I-1	66	пос. Чулеш	178	П. Дробленые углеродисто-кремнистые сланцы усинской свиты с кварц-гематитовыми прожилками, с содержанием золота 0,2-4,4 г/т
I-1	70	Водораздел рек Правый и Левый Чулеш	267	П. В базальтоидах усть-анзасской свиты - кварцевый штокверк с содержанием Au - 1 г/т, Cu - 0,1%, Mo - 0,01%, W - 0,5%, делювиальные обломки кварца с содержанием Au - 3 г/т, W - 2,16%
I-1	73	Бассейн р. Айзы-Гайзы	177	ШО рассеяния золота, включающий промышленную россыпь
I-1	75	Верховье руч. Карагол	178	П. В скарнах, сульфидизированных метасоматических кварцитах в эндоконтакте Верхнекондомского гранитоидного массива содержание Au - 0,3-1,0 г/т
I-2	31	р. Талзак (приустьевая часть)	216	П. Непромышленная аллювиальная россыпь золота
II-1	2	Левый приток р. Айзы-Гайзы	177	П. В эндоконтакте Верхнекондомского гранитоидного массива в обломках кавернозного обохренного кварца с вкрапленностью (0,3-0,5 мм) самородного золота содержания золота составили - 3,2 г/т, Cu и As - 0,1%, Mo - 0,03%
II-1	8	Верховье р. Атла	257	П. Непромышленная аллювиальная россыпь золота
II-1	16	Верховье р. Кривой Чаныш	216	П. В зонах (0,1-30,0 м) дробления, окварцевания с вкрапленностью пирита, галенита и барита, среди вулканитов усть-анзасской свиты, содержание золота - от 0,6 до 2,6 г/т
II-1	17	Верховье кл. Вагинский	229	П. Среди базальтоидов усть-анзасской свиты - зоны (2-5 м) интенсивного рассланцевания, окварцевания, лимонитизации с содержаниями золота - от следов до 1,2 г/т
II-1	18	Водораздел рек Воронцовский-Чаныш	256	П. Четыре кварцевые жилы ((0,3-2,0)х70 м) среди образований усть-анзасской свиты с содержанием золота - 20 г/т. Прогнозные ресурсы (P ₂) до глубины 35 м - 0,55 т
II-1	22	рр. Курзунок, Бол. и Мал. Курзунок	218	П. Непромышленная россыпь золота
II-1	23	Слияние рек Кривой и Прямой Чаныш	216	П. Серия мелких кварцевых, кальцитовых и баритовых жил мощностью от первых мм до 15 см среди пород нижней подсвиты садринской свиты в зоне шириной 150 м, прослеженной по простиранию на 2 км. Содержание золота достигает 5 г/т. Прогнозные ресурсы (P ₂) до глубины 200 м составляют 25 т
II-1	24	кл. Воронцовский	216	П. Зона скарнирования и окварцевания с гематитовыми и кальцитовыми прожилками в экзоконтакте Чанышского гранитоидного массива. Содержание золота составляет 1-6 г/т, В ₂ O ₅ - 1,2%. Прогнозные ресурсы (P ₂) золота оцениваются в 24 кг

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
П-1	25	Правый борт р. Чаныш	216	П. В эндоконтакте Чанышского гранитоидного массива - зона скарнов с вкрапленностью пирита, халькопирита и шеелита мощностью 2,0 м, протяженностью - 300 м, с содержаниям золота - 0,2-0,6 г/т. Во вмещающих породах Au - 0,4-0,6 г/т, в скарноидах - 1,8 г/т
П-1	26	Водораздел кл. Воронцовский-р. Чаныш	216	П. В эндоконтакте Чанышского массива ряд кварцевых жил мощностью 0,5-2,0 м, протяженностью - 40-60 м с примазками малахита и вкрапленностью халькопирита, гематита, шеелита. Содержание Au - 0,2-7,8 г/т, прогнозные ресурсы (P ₂) - 181,1 кг
П-1	27	Водораздел кл. Воронцовский-р. Андоба	177	П. Рассланцованные алевролиты и скарнированные известняки нижнеатлинской подсвиты с содержанием золота - 1,8-6,0 г/т
П-1	29	Водораздел кл. Гребеновский-кл. Ванькин	189	П. Кварцевая жила с содержанием золота - 7,8 г/т среди отложений нижней подсвиты садринской свиты
П-1	37	Андобинское	205	П. В рудно-скарновой зоне надинтрузивной зоне Майского массива - рудные тела мощностью 15-50 м с содержанием Au - 0,6 г/т, Cu - 0,57%, Mo - 0,03%, Fe _{вал} - 36,9%. Прогнозные ресурсы и запасы золота кат. P ₁ +C ₂ - 4,2 т, P ₂ - 9,6 т; меди кат. P ₁ - 67,2 тыс. т; молибдена кат. P ₂ - 31,7 тыс. т; железа кат. C ₂ +P ₁ +P ₂ - 107,1 млн т
П-1	38	Водораздел кл. Майский-кл. Семеновский	167	П. Зона окисления золото-полиметаллических руд среди скарнированных вулканитов верхней подсвиты садринской свиты с содержаниями Au - 9,2 г/т, Zn - 0,09%, Pb, Cu, Mo - 0,01%
П-1	39	Водораздел кл. Майский-кл. Семеновский и западный склон г. Уронник	237	П. Метасоматические кварциты и зоны дробления с сульфидной минерализацией, с содержаниями золота - 11 г/т, Ag - 19,4 г/т в экзоконтакте Майского гранитоидного массива. Прогнозные ресурсы (P ₂) золота - 1,44 т, Ag - 13 т
П-1	41	руч. Мал. Курзунок	216	П. Непромышленная аллювиальная россыпь золота
П-1	42	Андобинское-II	127	П. Тектоническая брекчия с вкрапленностью пирита, халькопирита, халькозина, молибденита, самородной меди и золота. Содержание Cu - 5%, Au - 1 г/т, прогнозные ресурсы (P ₂) Au - 6,1 т, Cu - 180,6 тыс. т, Mo - 0,47 тыс. т
П-1	43	р. Мал. Чебичень	218	П. Непромышленная аллювиальная россыпь золота
П-2	17	Викторьевское	205	П. В экзоконтакте Викторьевского гранитоидного массива в гранатовых скарнах с примазками малахита и вкрапленностью халькопирита, сидерита и борнита содержания золота - 2 г/т, Cu - до 10%, W - 0,05%, Mo - 0,001%, Ge - до 0,005%, Ag - 30 г/т, Bi - 0,03%. Прогнозные ресурсы (P ₂) золота составляют 4,03 т, серебра - 645,1 т, меди - 139,3 тыс. т
П-2	18	Маловикторьевское	205	П. Среди пород кабырзинской свиты - дайки гранитоидов садринского комплекса с самородными золотом и медью, халькопиритом и шеелитом, жилы кварца (0,25-0,30 м) с содержанием золота - 7 г/т, прогножными ресурсами (P ₂) золота - 0,569 т, вольфрама - 7,2 тыс. т
П-2	22	Контактное	218	ПМ. Кремнисто-глинистые сланцы усть-анзасской свиты с содержанием золота - 0,3 г/т
П-2	28	2-е Талонское	218	П. В измененных окремненных известняках западносибирской свиты содержание золота - 0,4 и 0,8 г/т
П-2	29	Талонское	218	П. В углеродисто-кремнистых сланцах западносибирской свиты, прорванных дайками диабазов и апофизами гранитоидов Талонского гранитоидного массива, установлены содержания Au - 0,8-2,0 г/т, V - 0,1%, Ag - 0,001%, в диабазах - следы золота и 14,1 г/т серебра
П-2	32	Правобережье р. Каурчак	137	П. Свалы (25-30 см в диаметре) кварца с вкрапленностью (2-2,5 см) шеелита, с содержаниями Au - 1,6 г/т, WO ₃ - 1,25%
П-3	4	Верховье р. Камзас	252	ПМ. Сульфидизированные известняки усть-анзасской свиты с содержанием золота - 0,2 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	6	Медвежий Лог	252	П. Скарны и кварцевые жилы среди вулканитов усть-анзасской свиты с содержанием Au - 0,4 г/т, Cu - 0,2%, W - 0,07%. Прогнозные ресурсы (P ₁) золота составляют 4 т
II-3	15	Усть-Камзасское	252	ПМ. Рассланцованные, окварцованные и пиритизированные туфы усть-анзасской свиты с содержанием золота - 0,2 г/т
II-3	17	Правые притоки р. Мрас-Су	252	ШО рассеяния золота (1-4 знака до 20 г/м ³)
II-3	18	руч. Черемеш-Гол	252	ПМ. Делювиальные глыбы пиритизированных диоритов Верхнемрасского массива с содержанием золота 0,2 г/т
II-3	19	руч. Черемеш-Гол	252	ПМ. Делювиальные глыбы пиритизированных диоритов Верхнемрасского массива с содержанием золота 0,2 г/т
II-3	21	р. Трубинская	252	ПМ. Зоны окварцевания, пиритизации и делювиальные свалы обохренного кварца с содержанием золота 0,2 г/т среди вулканитов верхней подсвиты садринской свиты
II-4	2	р. Абиак-Су	252	ШО рассеяния золота до 0,34 г/м ³
II-4	4	р. Абиак-Су	252	ПМ. Среди отложений западносибирской свиты - три зоны (8x30 м, 13x40 м и 50x120 м) окварцованных и карбонатизированных пород с вкрапленностью пирита, халькопирита и малахита с содержаниями золота - до 0,4 г/т, Cu - 0,2%, Ag - 2 г/т
III-1	1	Восточная Магалакская аномальная зона	271	П. В скарнированных туфах верхней подсвиты садринской свиты содержание золота - 0,1-2,0 г/т
III-1	2	Лебедская скарновая зона; приустьевая часть р. Магалак	271	П. В эндоконтактной зоне Магалакского гранитоидного массива содержание золота в измененных диоритах - 6,8 г/т, в базальтах - 1,8 г/т
III-1	3	р. Лебедь, ниже устья р. Албас	218	П. Непромышленная аллювиальная россыпь золота
III-1	4	Лебедская скарновая зона: северо-западный склон г. Магалак	237	П. Две линзы (200x70 м и 60x16 м) скарнов в эндоконтакте Майского массива. В гранат-пироксеновых разновидностях содержание золота достигает 0,2 г/т, в гранатовых - 3,2 г/т
III-1	5	Лебедская скарновая зона: северо-западный склон г. Магалак	205	П. Две линзы (15x30 м) магнетита, линзообразные тела гранатовых, гранат-магнетитовых и эпидот-гранат-магнетитовых скарнов с прожилково-вкрапленной золоторудной минерализацией в экзоконтакте Майского гранитоидного массива. В гранат-магнетитовых скарнах содержание золота достигает 3,2 г/т, в эпидот-гранатовых - 0,6 г/т
III-1	6	Левобережье р. Магалак	271	П. В скарноидах с прожилковым окварцеванием в эндоконтакте Магалакского гранитоидного массива, содержание золота - до 1,2 г/т
III-1	8	Магалакское	271	П. Эпидот-кварцевые штокверки в сульфидизированных тектонитах по вулканитам верхней подсвиты садринской свиты с содержаниями золота - 0,3 г/т
III-1	9	Лебедская скарновая зона; правый борт р. Лебедь	205	П. Гранатовые и волластонитовые скарны с содержаниями золота - 4,2 г/т, кварцевые жилы с содержанием - 0,6 г/т в эндоконтакте майского гранитоидного массива
III-1	10	Магалакское	231	П. В экзоконтакте Магалакского гранитоидного массива - зона (260x50 м) гранатовых, пироксен-гранатовых скарнов с оторочкой окварцованных, гематитизированных и скарнированных пород шириной 100-260 м. В скарнах содержание золота достигает 0,2 г/т, Ag - 7,4 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	11	Лебедская скарновая зона; правобережье р. Лебедь	153	П. Серия скарновых тел в связи с Майским гранитоидным массивом. Содержание Au в волластонитовых и гранатовых скарнах - 0,2 и 3,2 г/т соответственно. В юго-западной части скарновой зоны - кварцевый штокверк с вкрапленностью халькопирита, с содержанием Au - 0,6 г/т и кварцевая жила (0,7 м) с содержанием - 0,6 г/т
III-1	13	Чебурлинское	231	П. Мелкие линзы пироксеновых скарнов и кварцевые штокверки среди вулканитов верхней подсвиты садринской свиты с содержанием золота - до 0,4 г/т, Cu, Zn - 0,01-0,1%
III-1	21	Правобережье р. Албас	190	П. В красноцветных песчаниках красногорской свиты содержание золота - 0,5 г/т, в конгломератах - 0,4-0,6 г/т
III-1	22	Верховье левого притока р. Албас	190	П. В рассланцованных кальцитизированных, окварцованных и сульфидизированных базальтоидах верхней подсвиты садринской свиты - мелкие прожилки кварца (штокверк) с содержанием золота - 0,8 г/т
III-1	24	Левобережье р. Албас	190	П. В карбонатизированных породах верхней подсвиты садринской свиты содержание золота - 0,8 г/т
III-2	2	Колобовское	218	ПМ. В диопсид-гранатовых и гранат-пироксеновых скарнах среди гранитоидов Талонского массива содержание золота - 2,6 г/т
III-2	3	Верховье руч. Безымянка	218	ПМ. В скарнированных базальтоидах верхней подсвиты садринской свиты в экзоконтакте Верхнемрасского гранитоидного массива содержание золота - 0,2 г/т
III-2	4	Западноколобовское	218	ПМ. В сульфидизированных диоритах Талонского массива содержание золота - 0,4 г/т
III-2	5	Верховье р. Талон	218	П. В гранитоидах Талонского массива кварцевая жила с содержанием золота - 1,6 г/т
III-2	6	Верховье р. Атла	218	П. В скарнированных псефитовых туфах верхней подсвиты садринской свиты содержание золота - 0,2-2,6 г/т
III-2	8	Водораздел р. Талон-руч. Перевальный	218	П. Штокверковое золото-кварцевое оруденение в кварцевых диоритах Верхнеталонского массива с содержанием золота от 0,2 до 1,6 г/т, в рыхлых делювиальных отложениях - 0,3 г/м ³ . Прогнозные ресурсы (P ₂) составляют - 2,16 т
III-2	9	Водораздел кл. Шипуновский-кл. Сеницын	218	ПМ. В экзоконтакте Талонского гранитоидного массива в гидротермалитах содержание золота - 1,2 г/т
III-2	10	Правый борт р. Азарт	218	ПМ. В обохренных известняках усть-анзасской свиты с вкрапленностью сульфидов содержание золота - до 0,8 г/т
III-2	11	Левокаурчакское	218	ПМ. В окварцованных полевошпат-серицит-актинолитовых сланцах верхней подсвиты садринской свиты с желваками кальцита содержание золота - до 0,5 г/т
III-2	18	Ак-Мрасское	218	П. Среди гранитоидов Верхнемрасского массива - пять параллельных кварцевых жил (0,15-0,7 м) с золото-вольфрамовым оруденением. Среднее содержание Au - 7,8-8,5 г/т (максимальное - 150 г/т), запасы (C ₂) составляют 81,8 кг
III-3	3	Тебечекское	263	П. Около 50 кварцевых жил ((0,05-2,7)х(19,5-345) м) среди измененных пород верхней подсвиты садринской свиты с содержанием золота - 0,09-11,32 г/т. Прогнозные ресурсы (P ₁) - 488,2 кг
III-3	5	Водораздел рек Су-Мрас-Аксар	161	П. Тектоническая зона (1-2 м) среди гранитоидов Верхнемрасского массива с содержанием золота - 16 г/т
<i>Платина и платиноиды</i>				
III-1	14	Среднее течение р. Албас	257	ШПП рассеяния платины и осмистого иридия
III-2	7	р. Азарт, кл. Широкий	257	ШПП рассеяния платины, с содержанием 12 зерен на 100 г золота
IV-1	1	р. Кубанак	139	ШПП рассеяния минералов платиновой группы с содержаниями - 80-1700 мг/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	2	г. Мал. Аталык	14	ПМ. Оливиновые клинопироксениты, габбро, дайки микрогаббро Малоаталыкского массива с содержанием Pd - 20-250 мг/т
IV-1	3	Истоки р. Тюстей	139	ШП рассеяния минералов платиновой группы в количестве 80-360 мг/т
Радиоактивные элементы				
<i>Уран</i>				
I-1	11	Березка	157	П. Зоны брекчирования с уран-мышьяково-молибденовой минерализацией среди гранитов Верхнемрасского массива
I-1	26	Базасское	175	П. Рудные зоны с красным халцедоном, самородным мышьяком и урановой смолкой среди гранитоидов Верхнекондомского массива
I-4	28	Верховье р. Айзас	252	РА. 50 мкР/ч на фоне 20 мкР/ч в брекчированных кремнистых сланцах белкинской свиты
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Химическое сырье				
<i>Барит</i>				
I-1	4	Водораздел кл. Ливановский-р. Узунгол	257	П. Делювиальные свалы, прожилки (0,1 м) в кварцевой жиле барита среди карбонатных отложений западносибирской свиты
I-1	7	Биушевское	205	П. В баритовых жилах ((0,7-10,0)х(60-10,0) м) с вкрапленностью киновари, малахита, азурита, пирита содержание BaO - 23,13-32,5% (Ba - 35,22-49,55%), Pb, Cu, Zn, Sb - 1%, Hg - 0,001%, Ag - 10,4-24,9 г/т (ср. - 17,65 г/т). Прогнозные ресурсы (P ₂) барита - 246,9 тыс. т, Ag - 11,58 т
I-1	33	Западная окраина пос. Базас	267	П. Четыре баритовые жилы мощностью от первых см до 1 м субширотного простирания длиной 20-60 м среди гранитоидов Верхнекондомского массива
I-3	9	Правый приток р. Колзас	252	ШО рассеяния барита с содержаниями - до 467 г/м ³
I-3	10	Среднее течение р. Колзас	252	ГДХА бария с содержанием - 0,001%
I-4	22	р. Карагол	252	ШО рассеяния барита с содержаниями - до 70 г/м ³
II-1	20	Водораздел кл. Кривой Чаньш-Вагинский	219	ПМ. Зона прожилковой кварц-барит-кальцитовой минерализации (0,15х2,0 м) с сульфидами среди вулканогенных пород усть-анзасской свиты
II-4	6	Правый борт р. Казенок	161	ПМ. Баритовая жила мощностью 0,5 м с белым и розовым крупнокристаллическим баритом
III-2	17	Верховья р. Тихая	218	П. Крупные (10-15 см) обломки барита на протяжении 70-100 м среди гранитоидов Верхнемрасского массива
Минеральные удобрения				
<i>Фосфорит</i>				
I-1	5	Верховье р. Учуден	217	П. Карстовая залежь (500х40х150 м) фосфоритов среди доломитов кабырзинской? свиты с содержанием P ₂ O ₅ - до 4%. Прогнозные ресурсы (P ₂) - 10 млн т фосфоритов
I-1	21	Верховье р. Карагол	205	П. Фосфатные известняки мощностью 10,2 м с содержанием P ₂ O ₅ - 9-16%
I-1	36	Карагольское	234	П. Пачка фосфоритоносных доломитов (2300х300х136 м) среди слабофосфатных доломитов западносибирской свиты с содержанием P ₂ O ₅ - 2%. К ней приурочены две залежи карстовых фосфоритов мощностью 3,2-11,0 м с запасами (C ₁ +C ₂) - 1,02 млн т при среднем содержании P ₂ O ₅ - 17,5%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	4	Левоанзасское	241	П. Среди фосфатоносных доломитов западносибирской свиты 10 рудных тел (0,4-3,2 м) с содержаниями P_2O_5 - 5,04-11,68%. Фосфатная зона прослежена на 1200 м, прогнозные ресурсы (P_2) составляют 1,41 млн т фосфоритов
I-2	6	Левоанзасское	241	П. Среди фосфатоносных доломитов западносибирской свиты 10 рудных тел (0,4-3,2 м) с содержаниями P_2O_5 - 5,04-11,68%. Фосфатная зона прослежена на 1200 м, прогнозные ресурсы (P_2) составляют 1,41 млн т фосфоритов
I-2	15	кл. Шурчак, Колхозный	233	П. Карстовые залежи мощностью 2-4 м с содержанием P_2O_5 - 13%
I-2	16	кл. Шурчак, Колхозный	233	П. Карстовые залежи мощностью 2-4 м с содержанием P_2O_5 - 13%
I-2	20	кл. Шурчак, Колхозный	233	П. Карстовые залежи мощностью 2-4 м с содержанием P_2O_5 - 13%
I-2	22	Водораздел кл. Лагерный-кл. Клюквенный	233	П. Карстовая залежь мощностью 20 м с содержанием P_2O_5 - 10,03%
I-2	24	Колхозное	233	П. Карстовая залежь мощностью 8-17 м, площадью - 500 м ² с содержаниями P_2O_5 - 18,9-26,0%. Прогнозные ресурсы (P_1) составляют 2,7 тыс. т P_2O_5
I-2	26	Сайбыньское	205	П. Горизонты доломитово-фосфоритовых брекчий мощностью 65 м среди карбонатных отложений белкинской свиты с содержаниями P_2O_5 - 6,68-18,42%. Здесь же четыре карстовых залежи с концентрациями P_2O_5 - 5,63-11,53%. Прогнозные ресурсы (P_1) пластовых фосфоритов - 67923 т, карстовых (P_2) - 1229900 т
I-2	27	Дальнее	241	П. Горизонт доломито-фосфоритовых брекчий среди отложений белкинской свиты (50x1000 м). Здесь же залежь карстовых фосфоритов мощностью 8,0 м с содержаниями P_2O_5 - 15-20%. Прогнозные ресурсы (P_2) пластовых фосфоритов - 12558 тыс. т
I-2	30	Арчи-Пызасское	205	П. Брекчиевые фосфориты мощностью 3,35 м с содержанием P_2O_5 - 18,9% среди слабофосфатных доломитов западносибирской свиты
I-3	6	Колзасское	252	П. Пачка фосфатных брекчированных водорослевых доломитов белкинской свиты с содержанием P_2O_5 - 8,13%. Прогнозные ресурсы (P_2) - 15,1 млн т фосфоритов
I-3	7	Колзасское	252	П. Пачка фосфатных брекчированных водорослевых доломитов белкинской свиты с содержанием P_2O_5 - 8,13%. Прогнозные ресурсы (P_2) - 15,1 млн т фосфоритов
I-3	8	Колзасское	252	П. Пачка фосфатных брекчированных водорослевых доломитов белкинской свиты с содержанием P_2O_5 - 8,13%. Прогнозные ресурсы (P_2) - 15,1 млн т фосфоритов
I-3	13	Мазасское	185	П. Фосфатные доломиты белкинской свиты мощностью 16 м с содержанием P_2O_5 - 9,74%
I-4	1	Верховье р. Терзес	252	ВГХО фосфора с концентрациями - 0,05-0,1%
I-4	3	р. Абзы-Гол	264	ПМ. Доломитовые брекчии и доломиты западносибирской свиты с содержанием P_2O_5 - 7,4%. Здесь же карстовые фосфориты с содержанием P_2O_5 - 4,02%
I-4	4	Верхнеузасское	185	П. Фосфатные «карманные брекчии» среди доломитов белкинской свиты с содержанием P_2O_5 - 3,5-12,4%. Здесь же две карстовые залежи с запасами (C_1+C_2) - 6,2 млн т фосфоритов
I-4	5	р. Гончара	264	ПМ. Карстовая залежь (0,1x0,45 км) фосфоритов с содержанием P_2O_5 - 3,75% среди доломитов белкинской свиты
I-4	7	2-е Верхнеузасское	264	П. Пачка фосфоритов и фосфатных доломитов (50-60 м) среди отложений белкинской свиты со средним содержанием P_2O_5 - 8,43%. Здесь же карстовые фосфориты мощностью 0,5-3,0 м со средним содержанием P_2O_5 - 13%. Прогнозные ресурсы (P_2) пластовых фосфоритов - 35 млн т
I-4	8	р. Гончара	252	ШП рассеяния фосфоритов с содержанием - 2,2-11,9 г/м ³

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	19	Узас-Карагол-Айзасское	264	П. Два фосфатных горизонта (3,3х0,2 км, 6х0,14 км) среди отложений белкинской свиты с содержаниями P_2O_5 - 1,56-10,97%
I-4	24	Узас-Карагол-Айзасское	264	П. Два фосфатных горизонта (3,3х0,2 км, 6х0,14 км) среди отложений белкинской свиты с содержаниями P_2O_5 - 1,56-10,97%
I-4	25	Узас-Карагол-Айзасское	264	П. Два фосфатных горизонта (3,3х0,2 км, 6х0,14 км) среди отложений белкинской свиты с содержаниями P_2O_5 - 1,56-10,97%
I-4	27	Узас-Карагол-Айзасское	264	П. Два фосфатных горизонта (3,3х0,2 км, 6х0,14 км) среди отложений белкинской свиты с содержаниями P_2O_5 - 1,56-10,97%
II-3	1	Бассейн рек Колзас-Пьянковский-Курелек	185	П. Горизонты протяженностью 8 км глинистых, кремнистых сланцев и известняков адиаксской свиты с включениями конкреций фосфоритов. Содержания P_2O_5 в конкрециях - 27,18-30,81%
II-3	2	Адиаксинское	185	П. Карстовые фосфориты (3-100 тыс. м ²) с содержанием P_2O_5 - 35%. Прогнозные ресурсы (P_1) составляют 12,9 млн т фосфоритов
II-3	7	Правобережье р. Мрас-Су	185	П. Горизонты глинистых и кремнистых сланцев адиаксской свиты включают конкреции фосфоритов
<i>Anatim</i>				
I-4	16	Правобережье р. Мрас-Су, вблизи р. Узас	205	ПМ. Апатитсодержащее габбро Узасского массива с содержанием P_2O_5 - 5%
Абразивные материалы				
<i>Камни полировочные</i>				
I-4	21	Водораздел рек Узас-Айзас	252	П. Новакулитовые кварциты «арканзасского» типа метасоматического генезиса по доломитам западно-сибирской свиты
Горнотехническое сырье				
<i>Тальк</i>				
I-4	10	Правый борт р. Узас	252	ПМ. Оталькованные породы, прослеженные по простиранию среди карбонатных пород кабырзинской свиты на 100 м
II-4	1	Водораздел рек Мал. Айзас-Кубану	252	П. Зона (30 м) сближенных линз талька среди оталькованных доломитов белкинской свиты прослежена на 1 км. Прогнозные ресурсы (P_2) талька до глубины 100 м - 4,05 млн т
IV-3	2	Карбанак	163	П. Пластообразное тело талькитов мощностью 250-300 м прослежено на 2,5 км с прогнозными ресурсами (P_2) - 50 млн м ³
IV-4	1	Казырское	163	П. Линза железистых талькитов (20х500 м) среди сланцев турунташской свиты. Прогнозные ресурсы (P_2) талькитов составляют 2,5 млн м ³
IV-4	2	Правобережье левого притока р. Веселенькая	163	П. Линзы талькитов (6х80 м) среди образований турунташской свиты
IV-4	3	Правобережье левого притока р. Веселенькая	163	П. Линзы талькитов (6х80 м) среди образований турунташской свиты
IV-4	4	Правобережье левого притока р. Веселенькая	163	П. Линзы талькитов (6х80 м) среди образований турунташской свиты
IV-4	5	Верховье руч. Березовый	163	П. Два сближенных линзовидных тела талькитов (50х700 м) среди образований турунташской свиты

Окончание прил. 2

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	6	Верховье левого притока р. Веселенькая	163	П. Линза (8х50 м) тальцитов среди пород турунташской свиты
IV-4	7	Верховье р. Каменистая	163	П. Линза (2х10 м) тальцитов среди образований турунташской свиты
IV-4	8	Верховье р. Огневка	163	П. Линза (50х3000 м) тальцитов среди образований турунташской свиты
IV-4	9	Правый борт р. Огневка	163	П. Линза (20х500 м) тальцитов среди образований турунташской свиты
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Топазы</i>				
I-4	11	руч. Ниж. Остыгол	252	ШП рассеяния топаза с содержанием - 1-33 г/м ³

Примечание: А* – авторские материалы.

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых территории листа N-45-XXXV

№ п/п	№ объекта по схеме прогноза	Полезное ископаемое	Площадь объекта, км ²	Прогнозные ресурсы, тыс. т (для золота, серебра, платины - т)			Рекомендуемые виды работ**
				P ₁	P ₂	P ₃	
Рудные и россыпные узлы и поля							
1	1.0.1	Золото (р)*	280	0,840	0,320		ПО1, в/в
2	1.0.1.1	Медь	48			300	ПО2, в/м
		Молибден				100	
3	1.0.1.2	Свинец	6			45	ПО1, с/с
		Цинк				160	
		Золото				2,5	
		Серебро				149	
		Барий				3000	
4	1.0.1.3	Медь	65			600	ПО1, [400]***, в/с
		Свинец				290	
		Цинк				2500	
		Золото				30,2	
5	1.0.1.4	Медь	35		996	1077	ПР, в/в
6	1.0.2	Золото (р)	450	1,69	0,836	0,955	ПО1, в/в
		Платина (р)				24,11	
7	1.0.3	Золото	90		52	32,2	ПО1, в/в
8	1.0.3.1	Золото	25		34		ПО1, в/в
9	1.0.3.2	Золото	30		8,0	25	ПО1, в/в
10	1.0.4	Золото	40		29		ПО2, с/с
11	1.0.4.1	Золото	3			4,7	ПО1, в/с
		Серебро				645,1	
		Медь				139,3	
12	1.0.4.2	Золото	30		24,3		ПО2, с/с
13	1.0.5	Золото (р)	50	0,2		0,25	ПО2, с/с
14	1.0.5.1	Золото	8			5,9	ПО2, н/с
		Вольфрам				11	
15	2.0.1	Железо-марганцевая руда	80			400000	СП-50, н/с
		Ванадий				800	
16	2.0.2.1	Ванадий	15			583	ПО1, с/в
		Молибден				58	
		Уран				13	
17	2.0.2.3	Фосфорит	25		10000		ПО2, в/в
		Ванадий				39	
18	2.0.2.4	Ванадий	15			350	ПО2, в/с
		Молибден				30	
		Фосфорит				20000	
19	2.0.2.5	Ванадий	15			700	ПО2, в/с
		Молибден				112	
		Уран				31	
		Фосфорит				4000	
20	2.0.2.6	Высокоглиноземистое сырье	6			200000	ПО2, с/с
21	2.0.3	Ильменит (р)	100		146		ПО2, в/в
		Магнетит (р)				80	
22	2.0.0.1	Фосфорит	35		1410		Р, в/в
23	3.0.1	Ртуть	120			3	СП-50, н/м
24	0.0.1	Медь	50			600	СП-50, с/с
25	0.0.1.1	Медь	12		300		ПО2, [300], с/с
		Кобальт				1,5	
26	0.0.2	Золото (р)	300	0,625		0,760	ПО1, в/в
		Платина (р)				0,64	
		Золото				3,7	ПО2, с/с
		Платина				31	
27	0.0.2.1	Золото	25		3,8		ПО1, [300], в/в
28	0.0.3	Тальк	80		457000		ПО2, [200], в/в

№ п/п	№ объекта по схеме прогноза	Полезное ископаемое	Площадь объекта, км ²	Прогнозные ресурсы, тыс. т (для золота, серебра, платины - т)			Рекомендуемые виды работ
				P ₁	P ₂	P ₃	
Месторождения							
29	I-1-7	Барит			246,9		ПО2, с/с
		Серебро			11,58		
30	I-1-14	Медь		264			ПО2, с/с
		Молибден		107			
31	I-1-27	Золото		2,036			ПО1, в/с
32	I-1-37	Золото			2,1		ПО1, в/в
33	I-1-40	Медь		50			ПО2, с/с
		Молибден		10			
34	I-1-55	Медь		118,8	545		ПО2, в/в
35	I-2-33	Медь		855	277		ПО1, в/в
		Серебро		500			
36	I-3-2	Ванадий			182		ПО1, в/в
		Молибден			18		
		Уран			4		
37	I-3-5	Ванадий			320		ПО2, в/в
38	I-4-4	Фосфорит			90000		ПО2, в/в
		Ванадий		12,4			
39	I-4-7	Фосфорит			35000		ПО2, в/в
40	I-4-14	Высокоглиноземистое сырье		168000			ПО2, в/в
41	I-4-21	Кварциты		135000			ПО1, в/в
42	II-1-3	Медь			238		ПО1, в/в
		Свинец			116		
		Цинк			1000		
		Кадмий			28,5		
43	II-1-18	Золото			0,55		ПО1, в/с
44	II-1-23	“			25		ПО1, в/в
45	II-1-33	Медь			185,2		ПО2, в/с
		Серебро			43,2		
		Золото			0,27		
46	II-1-35	Медь			96,8		ПО1, в/в
		Золото			51,6		
47	II-1-37	Золото		13,8			ПО1, с/с
		Медь		87,2			
		Молибден		31,7			
		Железо		107100			
48	II-1-39	Золото			1,44		ПО2, с/с
		Серебро			13		
49	II-1-42	Золото				6,1	ПО2, с/с
		Медь				180,6	
		Молибден				0,47	
50	II-2-8	Медь		145	207		ПО2, в/с
		Серебро		0,55			
51	II-2-15	Ванадий			6,0		СП-50, с/с
		Молибден			0,6		
52	II-2-17	Золото			4,03		ПО2, в/в
		Серебро			645,1		
		Медь			139,3		
53	II-2-18	Золото			0,569		ПО2, с/с
		Вольфрам			7,2		
54	II-2-31	Ванадий			24,0		СП-50, с/с
		Молибден			7,0		
55	II-3-6	Золото		4,0			СП-50, н/с
		Вольфрам		7,0			
56	II-4-1	Тальк			4050		ПО2, в/в
57	III-2-8	Золото			2,16		ПО2, с/с
58	III-2-18	Золото		0,82			ПР, в/в
59	III-2-21	Медь		300			ПО1, в/в
60	III-3-3	Золото		5,8			Р, в/в
61	IV-3-2	Тальк			50000		ПО2, в/в
62	IV-4-1	Тальк			2500		ПО2, в/в
63	IV-4-5	Тальк			18900		ПО2, в/в
64	IV-4-8	Тальк			81000		ПО2, в/в

№ п/п	№ объекта по схеме прогноза	Полезное ископаемое	Площадь объекта, км ²	Прогнозные ресурсы, тыс. т (для золота, серебра, платины - т)			Рекомендуемые виды работ
				P ₁	P ₂	P ₃	
Россыпи							
65	I-1-1	Золото		0,08	0,06		
66	I-1-51	Золото		0,130			
67	I-1-68	Золото			0,07		
68	I-2-7	Золото			0,07		
69	I-2-31	Золото				0,352	
70	II-1-8	Золото			0,2		
71	II-1-12	Золото		0,088			
72	II-1-22	Золото		0,300			
73	II-2-13	Золото		0,130			
74	II-2-27	Золото		0,604	0,174	0,136	
75	II-3-3	Золото		0,3		0,14	
76	I-3-12	Золото		0,06			
77	II-3-13	Золото		0,04			
78	II-3-20	Золото		0,055			
79	III-1-3	Золото		0,19			
80	III-1-7	Золото		0,06			
81	III-1-18	Золото		0,190			
82	III-1-23	Золото		0,120	0,160		
83	III-1-26	Золото		0,048	0,082		
84	III-1-29	Золото		0,05			
85	III-2-19	Золото		0,100	0,220		
86	III-2-22	Золото		0,290		0,900	
87	III-3-1	Золото		0,03			
88	III-3-4	Золото		0,05			

Примечания: * (р) – россыпи; ** – рекомендуемые геологоразведочные работы: Р – разведка, ПР – предварительная разведка, ПО1 – поисково-оценочные работы первой очереди, ПО2 – поисково-оценочные работы второй очереди, СП-50 – специализированные поиски масштаба 1 : 50 000, [300] – рекомендуемая глубина геологоразведочных работ; *** – оценка перспективности объектов: в числителе степень перспективности (в – высокая, с – средняя, н – низкая), в знаменателе надежность ее определения (в – вполне надежная, с – средней надежности, м – малой надежности).

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа N-45-XXXV

№ п/п	Полезное ископаемое	Промышленные запасы по кат. А+В+С ₁ +С ₂ , тыс. т (для Au, Ag и Pt – т)		Прогнозные ресурсы, тыс. т (для Au, Ag и Pt – тонн)			Общие ресурсы: подсчитанные запасы + прогнозные ресурсы, тыс. т (для Au, Ag и Pt – т)
		подсчитанные	отработанные	P ₁	P ₂	P ₃	
1.	Железо			107100			107100
2.	Ванадий			12,4	1271	1733	3016,4
3.	Медь	355		1675	1417	2757	6204
4.	Свинец					335	335
5.	Цинк					2660	2660
6.	Кобальт					1,5	1,5
7.	Молибден			148	120	188	456
8.	Вольфрам			7,0	18		25
9.	Алюминий (высокоглиноземистое сырье)			168000		200000	368000
10.	Ртуть					3,0	3,0
11.	Кадмий				28,5		28,5
12.	Золото: рудное россыпное		1,058 15,247				1,058 15,247
13.	Серебро			500	701	149	1350
14.	Минералы платиновой группы: рудные россыпные					31 24,75	31 24,75
15.	Барит				246	3000	3246
16.	Фосфорит	442304,4			161410	30000	633714,4
17.	Тальк				461050		461050
18.	Кварциты типа «арканзас»				135000		135000
19.	Химическое сырье (известняк, доломит)	396000			399000		795000
20.	Строительные материалы (карбонатные и магматические породы)	140 млн м ³			845 млн м ³		985 млн м ³

Список стратотипов и петротипов, показанных на геологической карте

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы
1	Стратотип сайзакской свиты	195
2	Стратотип белкинской свиты	249
3	Стратотип улутагской свиты	227
4	Стратотип мазасской свиты	63
5	Стратотип атлинской свиты	177
6	Стратотип адиацкой свиты	227
7	Восточное окончание стратотипического разреза каечакской свиты	4, А*
8	Петротип садринского диорит-гранодиорит-меланогранитового комплекса	188
9	Петротип большеабаканского комплекса гранатовых амфиболитов и плагиогнейсов	А
10	Петротип лысогорского перидотит-пироксенит-габброноритового комплекса	19

Примечание: А* – авторские материалы.

Результаты уран-свинцового изотопного изучения цирконов в гранитоидах Садринского и Верхнекондомского интрузивных массивов

Авторский № пробы	№ на карте	Размер фракции (µm) и ее характеристика	Навеска (мг)	Содержание, мкг/г		Изотопные отношения					Возраст
				Pb	U	²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb ^a	²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁶ Pb ^a	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	
Садринский массив, граниты третьей фазы садринского комплекса											
1248	2	-85+60	0,74	20,7	267	3248	0,05751+6	0,0961+1	0,6134+20	0,07736+24	T=501,8+2,9 млн лет (нижнее пресечение с конкордией составляет - 187±127 млн лет, СКВО=1,3)
		>85	1,22	18,4	235	2300	0,05741+5	0,0906+1	0,6129+20	0,07743+24	
		-85+60, А 30%	0,98	10,4	125,4	2055	0,05770+7	0,1153+1	0,6411+21	0,08058+25	
		-85+60, А 40%	0,37	14,8	177,1	979	0,05730±12	0,1159+1	0,6298+24	0,07971+25	
Верхнекондомский массив, меланограниты третьей фазы садринского комплекса											
1196	1	>85,НРФ 2,5ч.	-	U/Pb*=12,1		2494	0,05726+8	0,0841+1	0,6422+22	0,08134+25	T=492,9+8,4 млн лет (нижнее пресечение с конкордией составляет 101+220 млн лет, СКВО=1,1)
		-85+60	0,89	17,6	223	1312	0,05670+26	0,1433+1	0,5791+34	0,07408+23	
		>85	1,05	14,4	184	2407	0,05716+8	0,1356+1	0,5895+20	0,07479+23	
		-85+60, А 35%	0,24	24,7	284	692	0,05714+12	0,1674+1	0,6110+23	0,07755+24	
		-85+60, А 30%	0,47	8,28	99,0	1056	0,05698+22	0,1544+1	0,6134+31	0,07808+26	

Примечания: ^a – изотопные отношения, скорректированные на бланк и обычный свинец; А 60 % – количество вещества, удаленного в процессе аэробразивной обработки циркона; НРФ – нерастворенный в ходе кислотной обработки остаток циркона; * – навеска циркона не определялась. Величины ошибок соответствуют последним значащим цифрам после запятой.

Исследования проведены в лаборатории изотопной геологии Института геологии и геохронологии докембрия РАН. Аналитики: А. Б. Котов, Е. Б. Сальникова, Ю. В. Плоткин.

Каталог памятников природы, показанных на схеме памятников природы листа N-45-XXXV

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1.	Общегеологический	Обнажения меланогранитов Верхнекондомского массива
2.	Общегеологический	Обнажения гранодиоритов Верхнекондомского массива
3.	Общегеологический	Обнажения кварцевых монцодиоритов Верхнекондомского массива
4.	Геоморфологический	Карстовая воронка
5.	Геоморфологический	Карстовая воронка
6.	Минералогический	Местонахождение самородной меди
7.	Геоморфологический	Карстовая воронка
8.	Геоморфологический	Карстовая воронка
9.	Геоморфологический	Карстовая пещера
10.	Общегеологический	Обнажения эссексит-порфиринов каратагского комплекса
11.	Общегеологический	Интрузивный контакт сиенитов с габброидами Узасского массива
12.	Геоморфологический	Останец выветривания сиенитов высотой 20 м
13.	Общегеологический	Обнажение с остатками археоциат
14.	Геоморфологический	Карстовая пещера
15.	Общегеологический	Обнажение кварцевых габбродиабазов усть-анзасского комплекса
16.	Общегеологический	Дайка пикробазальтов субвулканической фации садринского вулканического комплекса
17.	Минералогический	Местонахождение волластонита
18.	Общегеологический	Интрузивный контакт гранитов с гранодиоритами садринского комплекса
19.	Общегеологический	Обнажение перидотитов Малоаталыкского массива
20.	Общегеологический	Интрузивный контакт плагиогранитов майнского комплекса с габброидами лысогорского комплекса
21.	Тектонический	Разрывное нарушение - тектонический контакт отложений красногорской свиты нижнего девона с базальтоидами садринской свиты нижнего кембрия
22.	Геоморфологический	Водопад высотой 1,5 м
23.	Общегеологический	Обнажение с остатками брахиопод среднего-верхнего девона
24.	Геоморфологический	Морены
25.	Геоморфологический	Морены
26.	Общегеологический	Обнажение с остатками археоциат
27.	Общегеологический	Обнажение оливинных габброноритов Лысогорского массива одноименного комплекса

Представительные химические анализы вулканических пород

№ п/п	№ проб	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	ZFe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	a	b'	Источник
Чернореченская толща																	
1	8324/1	Мелатрахибазальт	41,77	3,6	14,58	17,27	0,32	6,86	8,36	2,35	1,19	0,4	3,08	99,84	7,32	32,39	А
2	1546	Базальт	47,86	1,65	13,57	15,72	0	5,84	8,64	1,64	0,65	0,3	3,79		4,79	29,33	264
Турунташская свита																	
3	5348	Мелабазальт	46,56	1,94	12,44	13,30	0,24	11,12	10,81	2,51	0,21	0,19	0,42	99,75	5,61	36,70	А
4	8255	Базальт оливинный	47,97	1,56	12,60	13,26	0,25	7,07	10,04	3,48	0,17	0,10	3,12	99,61	7,95	31,43	А
5	5333	Базальт оливинный	48,77	2,23	13,51	12,85	0,21	7,43	9,79	3,52	0,43	0,22	0,41	99,41	8,26	30,40	А
6	8239	Базальт	49,11	1,83	14,88	13,06	0,32	6,99	8,28	3,29	0,50	0,16	1,42	99,88	8,07	27,76	А
Мрасская свита																	
7	5170	Базальт	44,37	1,15	15,69	14,50	0,19	6,2	10,7	2,88	0,38	0,4	3,68	99,52	7,31	30,72	252
8	6135-1	Лейкобазальт	45,91	1,65	19,39	11,98	0,15	4,4	8,69	2,88	1,09	0,6	4,17	99,96	8,81	21,55	252
Усть-анзасская свита (Малокондомский вулканический массив)																	
9	560/2	Пикробазальт	50,31	1,21	8,78	10,67	0,17	14,3	10,6	1,69	0,09	0,2	2,14	100,1	3,55	39,08	А
10	10	Меланобазальт	46,38	1,81	12,34	12,79	0,18	10,6	11,5	1,35	0,09	0,2	2,71	99,95	3,09	36,18	А
11	549/3	Базальт оливинный	47,65	2,49	14,24	13,13	0,18	7,37	9,93	2,62	0,32	0,3	1,82	100	6,33	30	А
12	24	Базальт	48,14	2,56	14,25	15,25	0,21	5,84	8,8	2,65	0,57	0,3	1,38	99,94	6,84	28,36	А
13	542/6	Базальт	48,65	2,39	13,77	14,34	0,19	6,74	10,2	1,46	0,61	0,4	1,15	99,92	4,19	29,82	А
14	542/1	Спилит	47,56	1,481	13,66	14,86	0,25	6,42	7,83	4,06	0,09	0,2	3,63	100,1	9,28	29,4	А
Усть-анзасская свита (Кайбыньский вулканический массив)																	
15	5266/2	Базальт	46,31	1,73	14,86	12,28	0,21	7,28	10,6	2,9	0,85	0,1	2,47	99,58	7,81	30,46	А
16	715/1	Трахибазальт	46,08	2,40	14,17	15,31	0,29	7,08	8,3	3,48	1,1	0,3	1,63	99,63	9,34	30,86	202
17	5268	Трахибазальт	50,11	1,876	13,59	14,37	0,28	5,61	6,76	3,63	1,71	0,3	1,78	100,1	10,6	26,6	А
18	5265/9	Спилит	49,76	2,041	13,25	15,17	0,28	5,35	5,74	4,47	0,52	0,3	2,14	99,05	10,8	26,19	А
Усть-анзасская свита (Кубезский вулканический массив)																	
19	5036/1	Базальт оливинный	47,6	1,09	14,72	12,82	0,2	9	9,31	2,48	0,41	0,1	3,93	100,6	6,13	31,26	205
20	7299/8	Базальт	49,67	1,17	15,07	12,23	0,21	5,36	9,17	3,65	0,18	0,1	3,08	99,91	8,59	25,82	А
21	7299/5	Спилит	50,93	1,18	14,73	12,76	0,22	6,14	7,61	4,09	0,2	0,1	2,49	100,5	9,39	25,83	А
22	9525/10	Андезибазальт	56,95	0,65	14,54	9,42	0,13	5	7,01	2,66	0,55	0,1	3,04	99,25	6,85	19,32	252
23	2069/1	Андезит	64,80	0,90	15,78	8,14	0,12	1,69	5,1	3,54	0,26	0,2	0,77	100,7	8,23	10	205
Каечакская свита																	
24	820	Базальт	45,56	1,271	16,29	11,09	0,19	9,61	10,9	2,36	0,28	0,1	2,4	100	5,74	31,84	А
25	819	Базальт	46,99	0,855	17,05	9,21	0,22	9,55	11,2	1,77	0,4	0	2,64	99,9	4,64	29,71	А
Садринская свита																	
26	156	Меланобазальт	47,8	0,84	8,72	12,47	0,19	13,7	12,9	0,3	0,45	0,3	2,35	99,96	1,24	41,98	А

№ п/п	№ проб	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	ZFe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	а	б'	Источник
27	841	Базальт оливинный	47,39	0,489	14,59	11,39	0,21	8,05	12,6	1,48	0,87	0,1	2,63	99,75	4,63	32,11	А
28	885	Базальт	50,34	0,571	15,15	11,53	0,26	5,78	10,7	2,71	0,65	0,1	1,99	99,83	7,08	26,91	А
29	889	Лейкобазальт	49,02	0,733	18,04	10,98	0,19	5,04	10,4	2,35	0,78	0,1	2,38	99,99	6,75	23,34	А
30	872	Андезибазальт	52,5	0,49	18,69	8,29	0,28	3,78	10,6	2,52	0,76	0,2	2,04	100,2	7,12	18,68	А
31	883	Андезит	60,98	0,419	16,2	5,68	0,16	2,84	6,35	3,66	1,57	0,1	2,01	100,1	10,6	12,16	А
32	826	Плагиодацит	64,94	0,278	16,8	4,83	0,17	1,77	4,79	3,12	1,33	0,1	1,79	100,1	8,98	7,44	А
Атлинская свита, нижняя подсвита																	
33	59	Трахибазальт	48,65	1,423	15,62	14,56	0,27	4,98	6,25	3,07	2,46	0,3	2,8	100,5	10,8	24,54	А
34	94	Базальт	52,35	1,256	14,75	12,69	0,23	4,1	8,62	1,37	1,45	0,3	2,67	99,84	5,43	22,49	А
Атлинская свита, верхняя подсвита																	
35	1817/1	Меланобазальт	45,49	0,806	9,08	12,15	0,21	12,5	14,6	1,3	0,22	0,1	3,56	100	3,03	42,83	А
36	1822	Базальт оливинный	46,9	0,864	12,62	10,8	0,21	9,85	13,7	2,04	0,16	0,1	2,69	99,92	4,65	36,1	А
37	1827	Трахибазальт	44,02	0,942	17,59	12,63	0,22	6,87	8,38	3,3	1,24	0,3	4,23	99,72	9,77	27,60	А
38	81	Андезибазальтовый спилит	54,13	1,36	15,14	13,72	0,21	3,45	5,19	3,33	0,88	0,3	2,27	99,96	9,03	19,14	А
39	81-2	Лейкобазальт	49,87	1	19,43	9,67	0,19	4,54	6,83	2,26	1,69	0,3	4,06	99,83	8,13	17,66	А
40	1823	Андезибазальт	58,31	0,654	16,87	6,89	0,2	3,57	7,05	2,83	0,77	0,2	2,72	100,1	7,74	13,79	А
41	912	Трахиандезибазальт	63,21	0,663	14,76	6,55	0,17	1,41	3,07	6,7	1,7	0,2	1,71	100,2	17	10,45	А
42	995/4	Трахибазальт*	49,62	1,214	16,08	10,72	0,15	4,99	8,08	2,99	2,63	0,4	2,12	99,08	10,9	23,08	А
43	995/34	Спилит*	47,86	1,143	17,37	12,09	0,23	5,58	4,56	4,09	2,76	0,2	3,49	99,45	13,9	21,74	А
44	995/14	Базальт*	51,88	0,848	15,48	11,63	0,23	5,27	6,2	2,33	1,88	0,1	3,25	99,22	8,34	21,45	А
45	995/35	Андезибазальт*	54,23	0,885	15,85	10,83	0,22	4,22	4,89	2,83	2,95	0,2	2,37	99,53	11	18,03	А
46	995/16	Андезит*	55,37	0,665	18,36	8,11	0,16	3,48	2,57	2,81	3,49	0,2	2,89	98,17	11,5	13,25	А
47	995/30	Плагиориодацит*	69,21	0,34	14,96	4,21	0,07	0,93	2,37	5,2	1,09	0,1	1,32	99,79	12,9	5,17	А
48	997*	Плагиодацит*	66,11	0,558	15,94	4,94	0,11	1,6	2,55	4,66	1,52	0,2	1,96	100,2	12,4	6,97	А
49	2	Пироксенит*	44,33	1,13	3,41	19,48	0,12	13,7	17,2	0,85	0,13	0	0,08	99,67	1,8	52,15	35
50	1	Габбро*	43,21	1,22	13,28	22,11	0,18	7,34	10,8	1,25	0,2	0	0,9	99,09	3,11	38,06	35
51	995/38	Лейкогаббро субщелочное*	50,56	1,257	18,11	12,16	0,21	4,9	3,89	2,33	2,89	0,3	3,31	99,96	9,61	19,49	А
52	995/25	Монцодиорит кварцевый*	57,95	0,735	15,76	7,79	0,17	3,53	4,62	2,67	2,22	0,2	2,68	98,34	9,6	13,51	А
53	218/1	Диорит кварцевый*	62,72	0,48	16,59	6,07	0,12	2,78	4,7	4,46	1	0,2	1,13	99,94	11,4	10,39	190
54	995/33	Гранодиорит*	65,64	0,418	16,04	4,84	0,08	1,57	3,33	4,32	2,61	0,1	0,79	99,79	13,4	6,92	А
55	995/28	Тоналит*	65,38	0,387	16,49	4,09	0,06	1,47	3,85	5,51	0,76	0,1	1,4	99,53	13,4	6,4	А
56	64-2	Плагиогранит*	77,46	0,15	11,83	2,82	0,14	0,48	1,05	4,02	1,01	0	0,93	99,92	9,72	3,17	А
Верхнемонокская и чеханская свиты нерасчлененные																	
57	1033	Базальт	51,26	1,44	14,2	11,33	0	7,06	8,42	3,19	0,18	0	3,02	99,19	7,39	26,37	162
58	ш-20	Лейкобазальт	51,9	1,01	18,34	10,72	0	4,06	9,63	2,42	0,4	0	1,29	99,27	6,32	19,71	162
59	5369/4	Трахибазальт	50,65	1,12	18,75	9,88	0,15	3,44	8,05	4,01	1,96	0,2	1,39	99,65	12,4	18,53	А
60	5372	Трахиандезибазальт	54,14	0,73	16,07	9,64	0,14	4,31	5,96	3,91	2,44	0,2	2,11	99,65	12,5	18,76	А

Окончание прил. 8

№ п/п	№ проб	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	ZFe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	a	b'	Источник
61	1036	Андезибазальт	56,84	1,31	16,76	9,92	0	3,27	5,13	2,96	1,46	0	2,63	99,58	9	14,6	162
62	5369	Туф плагиодацита	65,97	0,48	14,12	5,87	0,08	1,61	2,88	5,78	1,74	0,1	0,98	99,63	15	9,31	А
63	8251-1	Туф риодацита	68,96	0,847	15,63	2,92	0,08	1,11	0,38	3,13	3,08	0	3,43	99,64	10,9	4,28	А
Нырнинская свита																	
64	749	Абсарокит	49,98	0,89	12,27	9,5	0,22	10,1	9,16	2,53	2,22	0,4	2,48	99,78	8,53	31,86	А
65	751	Базальт оливинный	50,03	1,13	13,08	10,49	0,18	8,52	8,87	2,4	1,05	0,2	3,85	99,79	6,88	29,3	А
66	427	Базальт	50,21	0,91	15,26	10,32	0,16	7,43	7,59	2,65	1,77	0,1	3,27	99,7	7,48	35,64	А
67	428	Трахибазальт	50,43	1,1	15,55	9,98	0,22	7,5	6,28	2,6	2,36	0,1	3,58	99,75	9,48	24,09	А
68	6304	Лейкобазальт	44,76	1,21	19	11,06	0,13	6,85	8,98	2,96	0,7	0,2	4,44	99,8	8,23	25,29	252
69	461	Андезибазальтовый спилит	54,31	1	18,7	9,26	0,19	4,57	3,15	3,47	2,42	0,2	2,54	99,81	11,2	15,9	А
70	478	Андезибазальт	56,89	0,95	17,61	6,69	0,09	4,47	5,9	3,1	2,8	0,2	1,01	99,73	11,2	14,66	А
71	466	Трахиандезибазальт	57,01	0,97	19,67	6,83	0,1	2,64	3,55	4,72	2,56	0,2	1,49	99,77	14,4	10,61	А
72	453	Андезит	57,76	1,08	16,49	9,27	0,15	3,38	2,89	3,41	2,18	0,2	2,81	99,84	10,8	13,94	А
73	3454/1	Дацит	67,14	0,56	15,05	6,88	0	0,71	1,27	4,45	2,83	0,1	1,36	100,1	13,6	6,91	162
74	692	Трахидацит	66,71	0,85	14	6,88	0	0,4	1,55	4,31	4,09	0,1	1,7	100,4	15,4	6,75	162
75	6304	Риодацит	70,56	0,42	12,65	6,53	0,03	0,5	0,54	4,07	3,56	0	0,77	99,69	13,7	6,25	А
76	4426	Плагиориодацит	72,26	0,36	12,7	5,29	0	0,91	0,99	5	1,58	0,1	1,06	99,97	12,8	5,81	162
77	3531	Риолит	73,45	0,32	12,32	4,78	0	0,4	0,56	3,43	3,68	0	1,11	99,87	12,4	4,57	162

Примечание: * – галька из конгломерата.

Источники: А – авторские материалы, остальные номера согласно списка литературы.

Привязка: 1 – Чернореченский массив (правый борт р. Мрас-Су, водораздел с р. Черная Речка); 2 – Остыгольский массив (район г. Ада); 3–6 – Озернореченский массив (3 – южный склон г. Лысая, 4 – правый борт р. Огневка, 5 – верховье р. Казыр, 6 – правобережье р. Озерная); 7–8 – Мазасский массив (7 – левый борт р. Мрас-Су, против устья р. Узас, 8 – левый борт р. Мрас-Су, ниже устья р. Сыкзас); 9–14 – водораздел рек Чулеш и Инек; 15–18 – г. Кайбынь; 19–21 – правый борт р. Арык; 22 – водораздел рек Адиаксу и Сыкзас; 23 – верховье р. Камзас; 24–25 – Каечакский массив, разрез по р. Садра; 26–32 – Яман-Садринский массив, стратотипический разрез по р. Садра; 33–56 – Атлинский массив, стратотипический разрез по р. Атла; 57–63 – Курчепский массив (57, 61 – реки Консу и Волчий Лог, 58 – р. Абакан, пережат Гордей, 59, 62 – левый борт р. Казас, 60 – водораздел рек Казенок и Казасик, 63 – левый борт р. Волчий Лог); 68 – Казасикский массив, р. Казасик; 64–67, 69–77 – Иксинский массив (64–67, 69–72 разрез по р. Беже, 73–74 – г. Ибат, 75 – верховье р. Иксу, 76–77 – р. Иксу).

Содержание редких и редкоземельных элементов в вулканических породах по данным ICP-MS (представительные анализы)

Усть-анзасская свита (Кайбыньский вулканический массив)																			
№ пробы	Порода	Li	Be	Sc	Ti	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba
5265/9	Спилит	12,1	0,93	38,9	10913	392	12,6	37,5	23,0	469	102	15,3	9,14	110	36,3	128	18,0	0,35	39
5266\2	Базальт	12,5	0,31	31,8	9538	267	68,6	39,1	71,1	204	78,6	18,1	19,9	238	19,0	78,8	8,79	0,56	115
5268	Трахибазальт	10,6	1,13	33,2	9216	360	66,5	33,8	47,4	88,7	82,8	15,3	24,7	168	29,5	102	18,2	0,29	620
№ пробы	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
5265/9	17,9	37,9	4,68	20,8	5,08	1,56	6,05	1,07	5,98	1,49	4,19	0,66	4,23	0,62	3,55	1,14	0,95	2,00	0,39
5266\2	8,19	19,9	2,80	13,5	3,61	1,21	3,64	0,71	3,75	0,76	2,16	0,27	1,68	0,22	2,34	0,55	0,47	0,73	0,22
5268	17,2	36,4	4,42	18,4	4,27	1,43	4,73	0,82	4,83	1,07	3,06	0,46	3,23	0,41	2,79	1,03	1,94	1,84	0,42
Усть-анзасская свита (Кубезский вулканический массив)																			
№ пробы	Порода	Li	Be	Sc	Ti	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba
7299/5	Андезит	8,17	0,26	40,3	5874	263	35,9	36,5	34,2	80,4	76,0	13,4	2,54	210	22,4	40,0	1,85	0,13	115,61
7299/8	Базальт	4,30	0,33	32,8	5830	292	36,5	32,4	27,4	66,5	70,1	16,1	2,39	77	23,0	42,4	2,00	0,27	73,8
№ пробы	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
7299/5	2,87	7,21	1,09	6,04	1,89	0,63	2,63	0,57	3,40	0,71	2,19	0,34	1,93	0,29	0,99	0,13	<0,2	0,25	0,09
7299/8	3,16	8,65	1,33	7,18	2,21	0,80	3,04	0,65	4,06	0,96	2,69	0,38	2,65	0,37	1,38	0,15		0,25	0,15
Усть-анзасская свита (Малокондомский вулканический массив)																			
№ пробы	Порода	Li	Be	Sc	Ti	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba
542/1	Базальт	9,71	0,55	31,3	11617	275	27	34,4	84,1	19	78,1	18,4	3,91	233	21,9	90,1	20,7	0,073	72,6
542/6	Базальт	7,17	0,67	31,3	12618	314	127	38,7	85,5	155	87,7	19,3	1,37	340	22,4	96,1	21,5	0,037	54,4
549/3	Базальт	7,39	0,89	31,9	11748	307	95	37,4	105	89,3	73,9	18,8	3,70	374	21,1	59,3	20,6	0,042	116
560/2	Пикробазальт	4,10	0,36	27,5	6269	147	1416	60,7	649	61,9	63,7	8,86	1,02	107	12,2	56,8	9,28	0,11	74,2
№ пробы	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
542/1	15,7	37,0	5,01	22,5	5,24	1,82	5,20	0,86	4,80	0,90	2,07	0,25	1,83	0,21	2,87	1,29	0,36	1,57	0,35
542/6	17,5	39,1	5,16	23,2	5,29	1,80	5,72	0,96	4,55	0,93	2,32	0,26	1,96	0,24	2,97	1,39	0,28	1,80	0,68
549/3	16,3	38,9	5,09	22,7	5,18	1,79	4,91	0,90	4,50	0,88	2,20	0,30	1,66	0,23	2,25	1,29	0,23	1,56	0,38
560/2	7,18	17,0	2,39	9,94	2,34	0,66	2,59	0,46	2,37	0,52	1,30	0,18	1,10	0,15	1,44	0,57	0,88	0,72	0,20
Каечакская свита (Каечакский вулканический массив)																			
№ пробы	Порода	Li	Be	Sc	Ti	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba
819	Базальт	7,13	0,13	35,4	4319	178	273,6	36,29	139,25	45,77	63,08	13,27	9,37	107	19,39	13,56	0,58	0,23	44,27
820	Базальт	6,70	0,19	35,6	6483	217	336	41,4	174	73,0	56,4	16,6	4,41	126	26,1	15,5	2,12	0,11	50,9
№ пробы	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
819	0,84	2,26	0,54	3,63	1,62	0,62	2,25	0,50	3,26	0,73	2,05	0,30	1,79	0,28	0,64	0,05	0,89	0,032	0,015
820	1,56	4,44	0,82	5,46	2,21	1,08	3,36	0,72	4,39	0,99	2,68	0,38	2,32	0,38	0,82	0,23	0,86	0,11	0,041

Садринская свита (Яман-Садринский вулканический массив)																			
№ пробы	Порода	Li	Be	Sc	Ti	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba
872	Андезитобазальт	2,22	0,96	17,3	2235	158,74	22,26	14,0	15,7	21,3	44,3	15,4	10,5	723	16,6	37,2	2,12	0,10	377
885	Базальт	3,48	0,25	40,0	2751	268	108	28,7	32,0	66,2	69,5	13,9	10,4	275	14,0	17,7	0,99	0,19	209
889	Лейкобазальт	4,67	0,23	29,5	3547	266	26,7	27,5	14,2	50,8	57,4	15,6	14,6	297	13,8	12,0	0,91	0,35	315
№ пробы	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
872	11,9	25,7	2,92	12,4	2,67	0,83	2,78	0,44	2,54	0,57	1,75	0,29	1,79	0,29	1,19	0,103	5,07	2,07	1,48
885	2,48	6,77	0,95	4,99	1,48	0,50	1,55	0,32	2,07	0,51	1,52	0,24	1,56	0,25	0,64	0,072	2,32	0,45	0,38
889	3,44	8,35	1,12	5,07	1,59	0,61	1,95	0,37	2,21	0,51	1,61	0,24	1,37	0,23	0,49	0,067	2,19	0,53	0,43
Атлинская свита (Атлинский вулканический массив)																			
№ пробы	Порода	Li	Be	Sc	Ti	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba
1817/1	Мелобазальт	13,9	0,31	58,0	4373	237	762	52,5	72,0	38,5	46,5	10,1	2,97	310	14,7	44,5	1,51	0,26	99,3
1822	Базальт оливинный	10,6	0,50	35,8	4200	201	603	41,4	64,0	70,0	53,2	12,0	1,85	690	14,0	41,7	1,59	0,11	89,9
1827	Трахитобазальт	14,69	0,63	30,2	4812	254	42,2	41,5	18,8	27,3	111	15,5	13,1	422	19,0	66,6	2,40	0,52	483
995/28	Тоналит (галька)	2,00	0,79	5,08	1745	54,8	29,6	6,80	15,2	17,0	19,3	14,8	8,04	304	7,17	51,6	2,27	0,20	137
995/33	Гранодиорит (галька)	2,32	0,80	6,82	2223	76,3	47,3	10,5	21,2	43,5	48,7	14,9	29,1	287	9,24	51,6	3,11	0,55	597
995/25	Монцодиорит (галька)	9,20	0,47	20,9	3728	167	44,0	21,3	19,8	109,4	72,5	13,2	25,2	335	18,3	88,3	2,93	0,39	489
№ пробы	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Th	U
1817/1	4,18	10,5	1,47	7,32	2,01	0,73	2,30	0,43	2,54	0,58	1,59	0,21	1,45	0,21	1,08	0,093	2,13	0,50	0,43
1822	5,50	12,8	1,78	8,33	2,03	0,76	2,28	0,48	2,53	0,51	1,56	0,25	1,46	0,24	1,18	0,091	4,07	0,76	0,53
1827	10,6	24,6	3,32	15,6	3,99	1,25	3,90	0,62	3,26	0,76	1,96	0,27	1,91	0,29	1,69	0,12	5,20	1,11	0,69
995/28	9,56	22,0	2,70	10,4	2,17	0,58	1,70	0,27	1,29	0,27	0,70	0,10	0,68	0,12	1,60	0,16	1,72	1,70	1,05
995/33	24,8	37,5	5,24	11,8	2,28	0,65	2,17	0,34	1,93	0,38	0,94	0,19	1,06	0,14	1,87	0,22	4,38	2,35	0,23
995/25	7,94	18,7	2,32	10,9	2,70	0,70	3,02	0,59	3,39	0,82	1,89	0,31	2,11	0,31	2,60	0,18	4,29	2,03	0,97

Петрофизические свойства стратифицированных пород

№ п/п	Породы	Кол-во опред.	Плотность (г/см ³)	Магнитная восприимчивость (n · 10 ⁻⁶ ед. СГС)	Остаточная намагниченность (n · 10 ⁻⁶ ед. СГС)
Чернореченская толща*					
1	Доломиты		<u>2,77-2,81</u> 2,79	0	
2	Известняки		<u>2,64-2,69</u> 2,66	0	
3	Сланцы		<u>2,78-3,10</u> 2,94	<u>24-120</u> 50	
Турунташская свита					
4	Базальты, оливиновые базальты, мела-базальты	6	<u>2,83-3,11</u> 2,99	<u>50-60</u> 56	<u>2-46</u> 13
Кабырзинская свита*					
5	Известняки		<u>2,65-2,69</u> 2,67	0	
6	Доломиты известковистый		2,71	0	
Западносибирская свита*					
7	Доломиты		<u>2,69-2,83</u> 2,78	<u>0,0-7,0</u> 4	
8	Известняки		<u>2,64-2,69</u> 2,66	0	
9	Сланцы		<u>2,83-2,97</u> 2,9	42	
Белкинская свита*					
10	Кварциты		<u>2,32-2,59</u> 2,45	0	
11	Фосфатные известняки		2,66	0	
12	Доломиты		2,80	0	
Карчитская свита*					
13	Известняки		<u>2,54-2,7</u> 2,68	0	
Адиакская свита*					
14	Известняки		<u>2,62-2,69</u> 2,68	<u>0-12</u> 3	
15	Сланцы		<u>2,02-2,64</u> 2,35	0	
Мазасская свита*					
16	Известняки		<u>2,65-2,68</u> 2,67	0	
Усинская свита*					
17	Известняки		<u>2,54-2,7</u> 2,68	<u>0-12</u> 3	
18	Доломиты		<u>2,70-2,78</u> 2,76	0	
Мрасская свита					
19	Базальты, лейкобазальты, их туфы (слабомагнитные)	3	<u>2,9-2,93</u> 2,91	<u>40-80</u> 60	<u>1-390</u> 132
20	Базальты, лейкобазальты, их туфы (магнитные)	4	<u>2,87-2,95</u> 2,90	<u>4720-7090</u> 6207	<u>1670-9930</u> 3817
Улутагская свита*					
21	Песчаники		<u>2,65-2,8</u> 2,76	<u>30-40</u> 36	
Усть-анзасская свита (Кайбынский вулканический массив)					
22	Базальты, трахибазальты	6	<u>2,93-3,05</u> 2,99	<u>1720-6800</u> 4121	<u>1260-57400</u> 17930
Усть-анзасская свита (Кубезский вулканический массив)					
23	Базальты	3	<u>2,86-2,9</u> 2,88	<u>47-60</u> 52	190
Усть-анзасская свита (Малокондомский вулканический массив)					
24	Пикробазальты, мелабазальты	8	<u>2,95-3,06</u> 3,01	<u>60-107</u> 71	<u>3-10</u> 6
25	Базальты, оливиновые базальты	17	<u>2,93-3,04</u> 2,98	<u>50-90</u> 67	<u>1-25</u> 5

№ п/п	Породы	Кол-во опред.	Плотность (г/см ³)	Магнитная восприимчивость (н·10 ⁻⁶ ед. СГС)	Остаточная намагниченность (н·10 ⁻⁶ ед. СГС)
Каечакская свита					
26	Базальты	5	<u>2,9-2,93</u> 2,91	<u>44,2-76,3</u> 67	<u>2,6-82,3</u> 29
Садринская свита					
27	Базальты, лейкобазальты	7	<u>2,96-3,01</u> 2,98	<u>9-66,3</u> 31,61	<u>0-4,8</u> 0,69
28	Песчаники, алевролиты	39	<u>2,8-2,94</u> 2,86	<u>5-57</u> 36	<u>0-32</u> 2
Атлинская свита					
29	Мелабазальты, оливиновые базальты	11	<u>2,95-3,08</u> 3,02	<u>28-69</u> 48	<u>0-12</u> 4
30	Трахибазальты, лейкобазальты	3	<u>2,87-2,96</u> 2,92	<u>25-46</u> 34	<u>0-10</u> 5
31	Базальтоиды (магнитные)	3	<u>2,89-2,96</u> 2,94	<u>1040-4634</u> 2879	<u>166-380</u> 272
32	Песчаники, алевролиты	17	<u>2,7-2,86</u> 2,78	<u>16-70</u> 34	<u>0-16</u> 3
Нижнемонокская свита					
33	Глинистые сланцы	2	<u>2,57-2,77</u> 2,67	<u>20-40</u> 30	0
34	Терригенно-тефроидные песчаники и алевролиты	3	<u>2,71-2,85</u> 2,77	<u>10-40</u> 27	<u>0-10</u> 4
Верхнемонокская и чеханская свиты нерасчлененные					
35	Базальтоиды	3	<u>2,82-2,91</u> 2,85	<u>1950-4100</u> 2756	<u>320-2390</u> 1513
36	Алевролиты, песчаники	6	<u>2,71-2,89</u> 2,80	<u>20-40</u> 32	<u>320-2390</u> 1513
37	Известняки	5	<u>2,66-2,70</u> 2,68	<u>0-4</u> 1	<u>0-30</u> 6
Малоабаканская серия					
38	Песчаники, алевролиты, аргиллиты	6	<u>2,68-2,76</u> 2,72	<u>19-40</u> 27	<u>0-40</u> 27
Арбатская свита					
39	Песчаники	11	<u>2,75-2,86</u> 2,79	<u>20-50</u> 36	<u>0-690</u> 160
40	Алевролиты	4	<u>2,79-2,88</u> 2,83	<u>20-60</u> 38	<u>3-10</u> 6
41	Аргиллиты	1	2,64	10	0
42	Гравелиты	1	2,82	40	0
Красногорская свита					
43	Песчаники	20	<u>2,62-2,77</u> 2,6	<u>4-50</u> 18	<u>0,0-22</u> 4
44	Алевролиты	19	<u>2,66-2,78</u> 2,73	<u>7,3-27</u> 17	<u>0,0-16</u> 8
45	Аргиллиты	10	<u>2,61-2,78</u> 2,6	<u>8,7-47</u> 21	<u>0,0-14,6</u> 5
Нырнинская свита					
46	Оливиновые базальты, трахибазальты (слабомагнитные)	8	<u>2,84-2,94</u> 2,90	<u>49,3-172</u> 80	<u>2-130</u> 29
47	Оливиновые базальты (магнитные)	1	2,85	1050	19000
48	Лейкобазальты	1	2,67	90	510
49	Андезиты, андезибазальты (слабомагнитные)	5	<u>2,74-2,8</u> 2,76	<u>20-74,8</u> 54	<u>15-92,7</u> 41
50	Андезиты, андезибазальты (магнитные)	3	<u>2,71-2,79</u> 2,75	<u>123-1500</u> 898	<u>4160-27900</u> 16720
51	Риодациты	4	<u>2,67-2,69</u> 2,675	<u>29-90</u> 57,25	<u>10-510</u> 162,25
Сайзакская свита					
52	Песчаники	1	2,47	12	5
53	Известняки	1	2,65	5	3
54	Алевролиты	2	2,63-2,68	10-14	0

Примечания: в числителе – минимальное и максимальное значения, в знаменателе – среднеарифметическое; * – данные Т. И. Сомова [252].

Представительные химические анализы интрузивных и метаморфических пород листа N-45-XXXV

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃ (общ)	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник
Борусский комплекс (Группа массивов р. Весельной)																
5333/1	Габбро-амфиболит	45,63	0,67	18,35			13,3	0,23	7,51	10,9	2,1	0,22	0,047	0,4	99,35	А
12001	Габбро-амфиболит	49,98	1,94	14,11	5,2	12		0,22	4,8	6,68	3,33	0,25	0,15	1,6	100,26	163
612	Габбро-амфиболит	52,06	0,95	17,69	1,29	5,78		0,13	4,8	7,81	3,22	0,57	0,25	4,77	99,32	163
Лысогорский комплекс (Малоаталыкский массив)																
Б-18-91	Оливинит	37,53	0,03	0,32			15,09	0,09	36,4	0,12	0,3	0,04	0,03	9,75	99,73	139
Б-20-91	Оливинит	38,23	0,03	0,23			16,58	0,26	42,8	0,16	0,3	0,04	0,03	1,54	100,21	139
АТ-12	Верлит	41,5	0,21	1,9	2,94	6,46		0,2	29,4	13,3	0,25	0,02		1,68	97,86	37
АТ-26	Верлит	43	0,3	3,75	5,6	6		0,25	26	13,6	0,18	0,02		2	100,7	37
Б-2-91	Верлит	44,71	0,13	2,3			9,4	0,14	26,5	11,7	0,3	0,04	0,03	4,82	100,06	139
Б-53-93	Клинопироксенит	45,88	0,17	5,55			13,22	0,24	20,1	12,4	0,3	0,02	0,03	1,86	99,7	139
Б-50-93	Клинопироксенит	46,16	0,18	6,78			12,52	0,23	19,1	12,9	0,3	0,03	0,03	1,66	99,92	139
Б-14-91	Клинопироксенит	46,76	0,09	5,23			6,31	0,13	21,9	15,3	0,3	0,07	0,03	3,98	100,06	139
АТ-33	Меланогаббро оливиновое	42,3	0,44	12,3	2,6	7,83		0,26	15,5	16	0,85	0,13		1,5	99,71	37
АТ-29г	Меланогаббро	45,5	0,22	15,85	3	3,83		0,13	10,7	15,7	0,5	0,08		3,2	98,71	37
Б-29-91	Габбро	44,49	0,09	22,4			5,48	0,11	9,33	15,8	0,32	0,24	0,03	1,64	99,88	139
АТ-28г	Лейкогаббро	48,5	0,25	18,4	1,66	2,64		0,1	6,3	16,4	1,35	0,12		2,3	98,02	37
Лысогорский комплекс (Большеаталыкский массив)																
Б-35-91	Габбро оливиновое	40,54	0,86	18,44			14,58	0,21	8,51	15	0,3	0,08	0,03	1	99,52	139
Б-65-91	Габбро	41,76	0,55	20,44			13,17	0,2	8,84	12,6	0,67	0,18	0,03	1,56	99,97	139
Б-70-93	Габбро	41,86	0,96	19,64			14,77	0,23	7,93	12,9	0,44	0,11	0,03	0,74	99,65	139
Б-746-91	Габбро	40,63	0,95	23,29			10,53	0,1	7,16	13,7	0,92	0,27	0,03	2,02	99,64	139
АТД-23Б	Габбро	42,9	0,8	20,44	4,95	8,25		0,22	5,82	12,4	1,42	0,12	0,09	1,94	99,31	139
Б-71-91	Габбро	43,25	0,95	21,09			12,02	0,17	6,58	13,1	1,3	0,14	0,03	1,08	99,67	139
Б-67-91	Лейкогаббро	44,22	0,54	23,9			10,05	0,17	5,24	13,5	0,86	0,16	0,03	1,1	99,78	139
б/н	Микрогаббро (дайка)	43,89	0,71	22,33	4,32	7,5		0,15	5,32	13,3	1,34	0,05		1,06	99,97	146
Лысогорский комплекс (Лысогорский массив)																
И-122а	Оливинит	37,79	0,15	0,89	2,6	15,9		0,2	37,1	0,21	0,1	0,05	0,005	0	95,07	146
9-22	Перидотит	42	0,44	3,1	2,93	6,97		0,23	24,3	17,6	0,58	0,07		0,44	98,66	37
9-20г	Перидотит	44	0,72	3,2	4,35	6,46		0,36	26	15,2	0,55	0,11		1,45	102,4	37
9-29в	Перидотит	45,5	0,46	2,1	4,17	9,48		0,22	26	10,7	0,3	0,03		1,57	100,53	37
9-20д	Пироксенит	49	0,64	5	3,17	6,73		0,19	22,3	11,4	0,7	0,18		1,14	100,45	37
9-27а	Пироксенит	49	0,89	6,7	3,51	7,89		0,25	18	10,4	1,1	0,23		0,5	98,47	37
1580	Меланогаббро	44,62	1,15	14,39	3,67	11,3		0,24	14,6	7,24	0,86	0,25		1,27	99,57	163

Продолжение прил. 11

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃ (общ)	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник
9-19к	Меланогаббро	45,6	1	13,65	4,72	7,38		0,18	14,5	8,9	1,9	0,28		1,72	99,83	37
И-30	Габбро	43,91	0,97	17,71	2,91	7,6		0,19	10,7	12,2	1,68	0,23	0,09	0	98,16	146
6168	Габбро	43,92	1,19	19,94	3,49	6,76		0,07	9,48	11,5	1,81	0,11	0,02	1,81	100,12	161
И-124д	Лейкогаббро	42,7	0,65	26,5	2,45	3,23		0,25	7	15,3	1,39	0,27		0,88	100,62	37
9-13з	Лейкогаббро	43,24	0,16	25,45	1,67	5,12		0,12	5,99	14,7	1,4	0,34	0,01	0	98,24	37
Майнский комплекс (Кштгинский массив)																
б/н	Лейкоплагиогранит	74,04	0,15	14,27	0,43	1,42		0,03	0,47	3,54	3,62	0,36	0,05	1,21	99,59	146
б/н	Лейкоплагиогранит	74,69	0,14	12,5	0,27	2,66		0,03	0,67	3,21	3,98	0,41		0	98,56	146
Среднекембрийский габронорит-диоритовый комплекс (Шорбинский массив)																
1226	Горнблендит	43,76	2,72	12,77	6,68	5,31		0,15	12,2	11,2	2,1	1,02	0,14	1,62	99,71	205
1223	Меланогаббро	43	2,3	13,69	10,47	6,37		0,24	7,28	11,2	2,08	0,86	0,63	0,94	99,06	205
797	Габбро	47,1	2,07	15,38	7,02	4,6		0,11	7,24	10,2	3,03	1,6	0,42	1,04	99,81	205
825	Габбро	49,46	1,95	16,72	4,51	5,85		0,15	8,18	7,1	2,9	1,42	0,43	1,12	99,79	205
1224-1	Лейкогаббро	49,2	1,95	16,03	7,07	5,13		0,18	5,61	7,1	3,72	1,38	0,45	1,74	99,56	205
1222	Лейкогаббро	51,52	2,07	14,97	3,96	5,66		0,15	5,9	7,6	2,7	2,58	0,43	1,62	99,16	205
Садринский комплекс (Садринский массив)																
6121/2	Кварцевый диорит	62,04	0,47	17,1			6,85	0,13	2,16	6,28	3,57	0,98	0,09	0	99,67	А
7023/1	Кварцевый диорит	62,57	0,41	18,2			5,04	0,12	1,89	6,11	4,06	0,95	0,1	0,29	99,74	А
1306/3	Тоналит	64,58	0,35	17,65			3,97	0,1	1,33	4,18	5,52	1,75	0,11	0	99,54	А
1247/3	Тоналит	65,43	0,3	16,72			3,15	0,11	1,42	3,64	5,9	1,73	0,08	1,28	99,79	А
1333	Тоналит	66,12	0,32	16,67			3,6	0,08	1,19	4,3	5,29	1,55	0,09	0,49	99,73	А
1302	Меланогранит	69,33	0,2	16,06			2,05	0,05	0,63	2,79	5,52	2,17	0,05	0,88	99,75	А
1305	Меланогранит	69,5	0,2	15,98			2,04	0,06	0,61	2,54	5,58	2,1	0,05	1,13	99,8	А
1248	Меланогранит	70,98	0,2	16,00			2,16	0,07	0,66	2,21	4,93	2,47	0,05	0	99,73	А
1226	Гранит	71,07	0,19	16,32			1,98	0,07	0,58	2,34	5,33	1,92	0,05	0	99,85	А
1231	Гранит	71,49	0,19	15,93			1,94	0,06	0,6	2,35	5,33	1,9	0,06	0	99,85	А
1230	Гранит	72,28	0,18	15,54			1,78	0,07	0,45	2,07	5,44	1,9	0,04	0	99,75	А
Садринский комплекс (северо-восточное окончание Садринского массива)																
5571/4	Монцодиорит кварцевый	61,32	0,68	16,81			6,85	0,14	2,26	4,53	4,09	2,86	0,19	0	99,73	А
5553/1	Монцодиорит кварцевый	61,63	0,64	15,77			6,43	0,13	2,41	4,66	4	2,9	0,17	1	99,78	А
5571	Монцодиорит кварцевый	62,09	0,62	16,73			6,6	0,11	2,05	4,45	4,23	2,66	0,17	0	99,71	А
5556	Гранодиорит	65,3	0,46	15,4			4,98	0,11	1,77	4,54	4,1	2,42	0,13	0,54	99,77	А
5564	Гранодиорит	65,56	0,4	15,28			5	0,08	1,57	4,29	4,15	2,43	0,12	0,8	99,7	А
5557	Гранодиорит	66,2	0,45	15,15			5,92	0,11	1,74	3,5	3,99	2,51	0,13	0	99,7	А
Садринский комплекс (Верхнекондомский массив)																
43	Монцодиорит	55,83	1,02	17,48			7,75	0,14	3,83	7,45	3,98	1,87	0,46	0,19	100	А
1171	Монцодиорит кварцевый	58,31	0,95	15,88			6,96	0,16	3,72	6,4	3,49	2,63	0,39	1,04	99,93	А
1181	Монцодиорит кварцевый	58,98	0,82	16,99			6,18	0,16	2,95	5,61	4,35	2,85	0,34	0,72	99,95	А
48	Монцодиорит кварцевый	60,76	0,75	16,32			6,18	0,15	2,97	5,4	4,19	2,8	0,35	0,13	100	А

Продолжение прил. 11

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃ (общ)	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник
1166	Гранодиорит	62,64	0,62	17,1			4,87	0,15	2,08	4,42	4,37	2,33	0,28	1,07	99,93	А
1191	Гранодиорит	64,5	0,59	16,7			4,43	0,14	2,03	3,93	3,86	2,46	0,24	1,05	99,93	А
52	Гранодиорит	66,06	0,52	15,85			4,26	0,13	2,14	3,32	4,14	3,01	0,2	0,35	99,98	А
1196	Меланогранит	68,17	0,43	16,07			3,12	0,14	1,14	2,97	4,46	2,3	0,16	1	99,96	А
1197	Меланогранит	68,56	0,42	16,2			2,91	0,14	1,05	3,1	4,43	2,3	0,17	0,66	99,94	А
1215	Меланогранит	69,94	0,31	16,88			2,21	0,13	0,68	2,64	4	2,34	0,13	0,7	99,96	А
1/1	Гранит	71,75	0,21	15,51			2,77	0,13	0,62	2,01	4,41	2	0,07	0,51	99,99	А
3	Гранит	72,5	0,13	15,45			2,61	0,12	0,37	1,92	4,88	1,87	0,06	0,09	100	А
1157/1	Гранодиорит-порфир (дайка)	63,57	0,57	16,92			5,08	0,15	1,82	3,86	3,95	2,44	0,26	1,35	99,97	А
1189-1	Гранит-аплит (дайка)	74,93	0,15	13,94			1,79	0,14	0,37	1,09	3,36	3,53	0,06	0,6	99,96	А
Каракудюрский комплекс (Байгульский массив)																
5303	Гранодиорит	65,41	0,83	13,54			8,2	0,08	0,76	3,06	3,47	3,24	0,185	0,6	99,43	А
5303/1	Меланогранит	70,74	0,48	12,91			4,74	0,05	0,44	1,6	3,96	4,11	0,069	0,57	99,74	А
Кубадринский комплекс (Киргизский массив)																
5317/3	Гранит двуслюдяной	71,59	0,22	14,9			2,39	0,1	0,51	1,17	3,66	4,63	0,082	0,88	100,17	А
5317	Гранит двуслюдяной	71,63	0,24	14,83			2,67	0,11	0,67	1,82	3,66	3,72	0,062	0,88	100,34	А
5316/1	Гранит двуслюдяной	72,94	0,18	13,91			2,49	0,08	0,52	0,82	4,07	4,06	0,08	1,07	100,25	А
Кубадринский комплекс (Усть-Кайлинский массив)																
5327	Меланогранит мелкозернистый	68,94	0,46	14,24			5,08	0,1	0,53	2,18	3,71	4,11	0,122	0,62	100,14	А
5325	Гранит	72,33	0,29	14,2			2,6	0,09	0,53	1,31	4,08	4,22	0,068	0,48	100,26	А
5329	Гранит	72,41	0,27	13,65			2,65	0,08	0,28	1,25	4,8	4,1	0,059	0,36	99,93	А
Каратагский комплекс (Улутagsкая группа массивов)																
5412/4	Эссексит-порфирит	50,41	1,54	18,08			9,15	0,15	2,73	8,19	4,25	2,33	0,8	2,06	99,71	А
5413	Эссексит-порфирит	50,59	1,74	16,99			9,9	0,17	2,78	7,32	4,35	2,63	0,88	2,36	99,74	А
Патынский комплекс (Узасский массив)																
907-1	Меланогаббро	44,47	2,48	12,71	5,62	8,6		0,18	7,63	14,3	2,44	0,61	0,06	0,42	99,52	174
913-4	Меланогаббро	45,05	2,35	12,53	5,13	7,79		0,21	7,03	15,9	2	0,39	0,25	0,56	99,21	174
76	Микрогаббро	47,1	1,51	16,21	3,51	7,88		0,19	8,39	11	3,11	0,27	0,16	0,27	99,61	А
936-1	Габбро	48	1,47	18,33	1,31	9,7		0,23	6,32	11,8	3,18	0,33	0,21	0,08	100,99	174
916-3	Габбро	48,85	1,43	16,47	2,28	6,83		0,14	6,63	14	2,43	0,32	0,05	0,8	100,19	174
983-1	Лейкогаббро	49,01	0,42	20,04	1,19	4,85		0,22	7,53	12	2,82	0,21	0,04	0,8	99,13	174
5402/1	Кварцевый сиенит	63,38	0,66	16,4			5,49	0,14	0,82	1,61	6,58	4,39	0,11	0	99,61	А
5402/2	Кварцевый сиенит	65,04	0,46	16,62			3,89	0,1	0,48	1,21	6,54	4,89	0,06	0,29	99,62	А
5403	Меланогранит умереннощелочной	69,9	0,2	14,91			2,81	0,06	0,2	0,6	6,17	4,63	0,03	0	99,56	А
5405	Кварцевый сиенит (дайка)	63	0,41	16,19			7,21	0,15	0,25	0,86	6,81	4,7	0,08	0	99,68	А
5404/1	Микрогранит (дайка)	72,98	0,26	13,24			3,12	0,05	0,54	0,45	4,25	4,62	0,06	0	99,61	А
Малоабаканский комплекс (Широколожский массив)																
5075/1	Гранодиорит	65,09	0,41	16,81			5,56	0,11	1,56	5,46	3,47	1,15	0,09	0	99,71	А
Малоабаканский комплекс (Беженский массив)																
713	Меланоплагиогранит	69,78	0,25	13,01			5,34	0,09	0,95	2,08	4,12	1,36	0,04	2,73	99,75	А

№ пробы	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃ (общ)	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник
Кызылташский комплекс (Биличекский массив)																
6031	Гранодиорит	66,25	0,45	15,14			4,41	0,13	1,36	3,74	3,42	3,37	0,22	1,37	99,86	А
6030	Гранодиорит	67,95	0,47	15,57			4,28	0,13	1,45	2,57	3,48	3,55	0,19	0,33	99,97	А
6018-3	Меланогранит	70,81	0,34	14,24			3,83	0,13	0,86	2,04	3,02	4,6	0,14	0	100,01	А
6024	Лейкогранит	74,06	0,2	12,74			3,9	0,12	0,11	0,87	2,59	5,36	0,06	0	100,01	А
6026-2	Лейкогранит	74,64	0,18	13,22			1,79	0,13	0,22	1,01	2,77	5,19	0,05	0,09	99,29	А
Большаеабаканский комплекс гранатовых амфиболитов и плагиогнейсов																
8256-5	Гранатовый амфиболит по туффитам базальтов	48,36	0,905	18,57			11,95	0,216	4,4	9,07	4,09	0,65	0,561	0,59	99,42	А
5348/4	Гранатовый амфиболит апобазальтовый	50,23	0,843	16,2			15,79	0,257	4,97	7,29	3,75	0,22	0,046	0,3	99,9	А
5353	Амфиболиты по туффитам базальтов	50,68	0,941	16,73			15,22	0,181	4,14	8,68	2,95	0,34	0,03	0,33	100,22	А
8272-1	Биотитовый амфиболит апобазальтовый	51,37	0,83	15,07			13,75	0,298	4,78	8,47	2,66	0,72	0,266	0,44	98,66	А
6316-1	Амфиболит апоандезибазальтовый	57,91	0,783	14,48			11,21	0,204	3,98	6,37	3,06	0,18	0,249	0,36	98,79	А
8256-2	Биотитовый кристаллосланец	58,47	0,552	16,11			11,73	0,113	0,86	0,44	0,55	9,41	0,245	1,27	99,79	А
8234	Амфиболит апоандезитовый	63,74	0,647	13,27			9,32	0,169	3,12	3,68	4,2	0,77	0,185	0,52	99,62	А
6317/1	Гранат-биотит-амфиболовые гнейсы по туфам плагиориолитоидов	69,58	0,524	11,81			6,89	0,19	1,68	2,11	5,01	0,87	0,148	0,59	99,42	А
6319/1	Гранат-амфибол-кварцевый кристаллосланец	73,33	0,469	11,1			7,19	0,224	2,2	1,1	0,94	1,12	0,057	1,89	99,64	А
6318	Гранат-биотит-кварцевый кристаллосланец	87,53	0,18	3,93			4,62	0,048	1,34	0,15	0,77	0,11	0,03	1,31	100	А

Примечание: А – авторские данные.

Содержание редких и редкоземельных элементов в интрузивных и метаморфических породах по данным ICP-MS (представительные анализы)

Лысогорский комплекс (Малоаталыкский массив)																			
№ пробы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
6085/1	Габбро	688	117	66,6	262	55,4	701	3,1	0,01	3,35	1,52	0,14	0,31	0,58	31	9,08	4,8	53	12,4
№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
6085/1	1,12	0,71	0,14	2,51	0,01	0,09	0,03	0,07	0,87	0,26	0,29	0,11	0,06	0,05	0,4	0,68	0,1	0,34	0,04
Лысогорский комплекс (Большеаталыкский массив)																			
№ пробы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
6055	Габбро	2005	191	35	16,4	3,83	31,8	1,69	0,11	0,47	0,33	0,13	0,04	0,2	35	0,88	17	381	30,9
№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
6055	0,57	0,39	0,1	0,77	0,01	0,02	0,01	0,02	0,36	0,05	0,1	0,18	0,01	0,01	0,1	0,11	0	0,06	0,01
Майнский комплекс (Кштгинский массив)																			
№ пробы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
6050	Плагиогранит	666	10	5,89	4,98	1,9	16	38,7	0,62	1,67	10,2	1,83	0,19	2,94	9,6	4,47	12	252	356
№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
6050	4,59	7,66	0,39	18	0,11	1,35	0,36	2,52	5,46	0,55	0,62	0,29	0,06	0,04	1,6	0,21	0,1	0,12	0,04
Садринский комплекс (Садринский массив)																			
№ пробы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
1243	Кварцевый диорит	2412	89,7	8,86	3,71	7,02	17,3	14,5	0,74	12,4	7,09	2,59	1,36	5,15	82	12,8	16	663	424
1247/3	Тоналит	1736	47,2	7,27	10,9	7,41	46,6	21,3	1,28	9,73	11	5,66	0,95	5,01	64	4,85	18	552	318
1248	Меланогранит	1010	50	2,86	12	2,04	49,3	13,5	0,6	5,64	5,21	2,69	0,74	5,39	25	4	15	427	759
1231	Гранит	1107	17,8	3,05	7,74	2,72	32,6	19,4	0,88	5,1	5,03	2,38	0,46	6,57	23	5,64	17	592	1345
№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
1243	8,03	17,4	0,46	16,3	0,14	0,73	0,72	1,38	9,96	2,39	2,33	0,7	0,47	0,18	2,1	2,45	0,5	1,21	0,25
1247/3	10,5	11,9	0,33	21,1	0,36	0,75	0,8	1,71	8,02	1,71	1,62	0,57	0,25	0,17	2,7	1,45	0,4	0,91	0,17
1248	12,7	39,9	0,48	10,2	0,23	0,7	0,32	0,96	5,16	1,18	1,11	0,46	0,18	0,12	1,3	0,99	0,2	0,69	0,11
1231	14,1	16,9	0,36	8,77	0,13	0,38	0,24	0,48	4,01	0,84	0,71	0,41	0,13	0,08	1,1	0,65	0,2	0,52	0,09
Садринский комплекс (северо-восточное окончание Садринского массива)																			
№ пробы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
5571/4	Кварцевый монцодиорит	3550	108	11,7	25,8	11,2	46,6	49,8	0,8	19,6	12,9	5,41	2,33	3,94	372	49,9	18	344	623
№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
5571/4	4,36	55,7	0,41	23,9	0,41	1,86	0,85	4	14,8	3,51	3,4	1,11	0,6	0,37	3,5	3,61	0,8	2,25	0,36
Садринский комплекс (Верхнекондомский массив)																			
№ пробы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
1171	Кварцевый монцодиорит	4197	122	17,1	25,2	11	90,2	49,8	2,52	15,9	41,7	27,1	1,35	10,9	60	36,3	18	831	488
1191	Гранодиорит	2851	74,2	10	8,34	4,71	18,9	19	1,37	9,08	23,4	10,9	0,87	7,53	48	20,8	19	880	769
1196	Меланогранит	2270	54,5	5,08	27,9	3,13	71,9	32,3	0,98	9,02	19,2	11,7	0,91	5,6	39	9,87	19	757	789

№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
1171	16,4	40,3	1,35	86,3	1,67	1,46	4,56	8,26	34,3	5,97	5,15	1,45	0,64	0,2	9,5	3,18	0,6	1,4	0,26
1191	20,2	36	1,23	48,6	0,6	0,86	1,11	2,88	20,4	3,54	2,65	0,99	0,36	0,14	5,5	1,74	0,4	0,93	0,14
1196	24,6	31,5	1,3	33,5	0,92	1,19	0,28	2,05	20,6	3,5	2,83	1	0,38	0,13	5,4	1,87	0,4	0,96	0,17
Каракудюрский комплекс (Байгульский массив)																			
№ пробы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
5303/1	Меланогранит	2664	12,8	5,05	6,57	9,57	43,5	210	4,49	100	27,6	30,1	9,84	1,84	20	6,78	24	62	336
№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
5303/1	16,7	58	0,44	73,7	1,87	6,42	2,47	9,08	45,2	12	13,4	2,15	2,62	1,64	9,9	16,8	3,9	11,2	1,79
Кубадринский комплекс (Киргизский массив)																			
№ пробы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
5317	Гранит	1288	10	3,85	10,3	8,29	59,1	47,3	2,53	34,2	27,1	10,2	3,24	23,2	65	9,75	17	190	481
№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
5317	30,3	56	3,21	58,2	0,63	1,64	1,08	8,58	26,9	5,6	5,39	1,14	0,9	0,47	6,8	5,39	1,2	3,13	0,54
Кубадринский комплекс (Усть-Кайлинский массив)																			
№р про-бы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
5325	Гранит	1518	10	4,16	5,9	5,29	31,8	94,4	4,74	28,3	28,7	11,2	2,57	22,7	43	6,5	18	110	353
№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
5325	63,6	72,5	8,61	58,3	1,15	3,07	1,73	13,2	26,1	5,32	4,78	0,92	0,73	0,43	7	4,83	0,9	2,89	0,46
Большеабаканский комплекс																			
№ пробы	Порода	Ti	V	Co	Ni	Sc	Cr	Zr	Be	Y	La	Nb	Yb	Pb	Zn	Cu	Ga	Sr	Ba
8270	1	3120		6,48	3,58	19,5	36,9	48,1	0,86	30,9	9,49	4,05	3,72	3,44	82,2		16	118	242
5348/4	2	4390	363	39,5	10	35,6	33,3	8,94	0,31	16	3,18	1,32	1,97	2,13	94,5	99	20	138	41
8258	3	5790	330	28,7	6,5	45,2	18,8	8,45	0,49	20,9	4,31	1,8	2,27	2,06	82,7	30	19	162	47,8
№ пробы	Li	Rb	Cs	Ce	Ta	Hf	U	Th	Nd	Sm	Gd	Eu	Tb	Lu	Pr	Dy	Ho	Er	Tm
8270	6,33	10,1	0,63	27,8	0,23	1,61	0,28	2,25	14,5	3,98	4,38	1,03	0,86	0,57	3,36	5,56	1,3	3,82	0,61
5348/4	6,87	1,04	0,17	6,42	0,08	0,32	0,1	0,56	5,58	1,78	2,2	0,66	0,44	0,31	1,16	2,96	0,7	1,98	0,33
8258	8,49	0,32	0,06	9,93	0,1	0,41	0,46	1,21	7,57	2,47	3,1	0,97	0,61	0,33	1,61	3,84	0,9	2,48	0,37

П р и м е ч а н и е : 1 – гранат-биотит-амфиболовые гнейсы по туфам плагиориолитов; 2 – амфиболит гранатовый апобазальтовый; 3 – амфиболиты по туффитам базальтов.

Петрофизические свойства интрузивных и метаморфических пород

Порода	Кол-во проб	Плотность (г/см ³)	Магнитная восприимчивость ($n \cdot 10^{-6}$ ед. СГС)	Остаточная намагниченность ($n \cdot 10^{-6}$ ед. СГС)
Борусский комплекс (Группа массивов р. Веселенькой)				
Габброамфиболит	5	<u>2,91-3,07</u> 2,97	<u>40-80</u> 57	<u>0-1</u> 0
Лысогорский комплекс (Большеаталякский массив)				
Троктолиты	10	<u>2,93-3,08</u> 3,01	<u>2100-10700</u> 5868	<u>6300-454000</u> 134940
Габбро	22	<u>2,92-3,09</u> 3,01	<u>1040-8200</u> 4836	<u>1280-252000</u> 56257
Анортозит	1	2,73	0	2600
Микрогаббро (дайки)	3	<u>2,98-3,04</u> 3	<u>1930-4210</u> 3350	<u>330-22400</u> 8303
Лысогорский комплекс (Малоаталякский массив)				
Верлиты	4	<u>3,04-3,23</u> 3,13	<u>3500-10900</u> 6830	<u>99400-561000</u> 255850
Клинопироксениты	5	<u>3,07-3,18</u> 3,12	<u>15660-5180</u> 3468	<u>3010-101800</u> 27 872
Габбро оливиновые	3	<u>2,96-3,07</u> 3,02	<u>195-730</u> 383	<u>1840-31 300</u> 15347
Микрогаббро (дайки)	2	<u>2,82-2,89</u> 2,86	<u>25-26</u> 26	<u>0-389</u> 195
Майнский комплекс (Кштинский массив)				
Тоналит	1	2,77	2420	980
Плагиограниты	6	<u>2,65-2,69</u> 2,67	<u>10-170</u> 81	<u>2-206</u> 61
Среднекембрийский габбронорит-диоритовый комплекс (Шорбинский массив)				
Горнблендиты	2	<u>2,91-2,99</u> 2,95	<u>136-765</u> 451	<u>48-153</u> 101
Меланогаббро	2	<u>2,97-2,98</u> 2,98	<u>2180-4940</u> 3560	<u>120-646</u> 383
Габбро	8	<u>2,95-3,09</u> 2,98	<u>2300-5170</u> 3945	<u>218-747</u> 461
Садринский комплекс (Садринский массив)				
Меланодиорит	1	2,86	215	11
Диорит	1	2,82	48	0
Диориты кварцевые	16	<u>2,72-2,81</u> 2,76	<u>414-2110</u> 992	<u>31-2810</u> 406
Тоналиты	11	<u>2,67-2,72</u> 2,7	<u>288-1490</u> 1073	<u>19-340</u> 115
Меланограниты	29	<u>2,61-2,68</u> 2,65	<u>131-1140</u> 667	<u>10-2690</u> 380
Граниты	32	<u>2,61-2,66</u> 2,63	<u>217-1110</u> 724	<u>14-2770</u> 457
Лейкогранит	1	2,6	510	60
Кварцевый монцодиорит (дайка)	1	2,69	1080	163
Садринский комплекс (северо-восточное окончание Садринского массива)				
Монцодиориты кварцевые	20	<u>2,7-2,78</u> 2,75	<u>930-2660</u> 1 760	<u>45-1350</u> 254
Гранодиориты	12	<u>2,72-2,75</u> 2,73	<u>1160-2670</u> 1811	<u>65-780</u> 218
Садринский комплекс (Верхнекондомский массив)				
Монцодиориты	8	<u>2,76-2,84</u> 2,8	<u>2015-3400</u> 2645	<u>130-1055</u> 576
Монцодиориты кварцевые	26	<u>2,7-2,77</u> 2,72	<u>1356-5940</u> 3026	<u>140-925</u> 411
Гранодиориты	24	<u>2,66-2,72</u> 2,69	<u>670-4220</u> 2158	<u>50-1730</u> 394
Меланограниты	27	<u>2,62-2,67</u> 2,64	<u>120-1992</u> 1167	<u>14-250</u> 93
Граниты	9	<u>2,59-2,63</u> 2,61	<u>170-930</u> 573	<u>30-234</u> 68
Гранодиорит-порфир (дайка)	1	2,69	2390	540

Порода	Кол-во проб	Плотность (г/см ³)	Магнитная восприимчивость ($n \cdot 10^{-6}$ ед. СГС)	Остаточная намагниченность ($n \cdot 10^{-6}$ ед. СГС)
Гранит-порфиры и гранит-аплиты (дайки)	5	<u>2,58-2,63</u> 2,59	<u>2-660</u> 307	<u>0-63</u> 27
Каракудюрский комплекс (Байгульский массив)				
Гранодиориты	2	<u>2,66-2,69</u> 2,67	<u>29-30</u> 30	<u>7-8</u> 8
Меланогранит	1	2,59	26	22
Кубадринский комплекс (Киргизский массив)				
Граниты	4	<u>2,61-2,63</u> 2,62	<u>20-50</u> 30	<u>0-90</u> 36
Кубадринский комплекс (Усть-Кайлинский массив)				
Меланограниты мелкозернистые	2	<u>2,67-2,67</u> 2,67	<u>220-550</u> 385	<u>10-60</u> 35
Граниты	4	<u>2,58-2,62</u> 2,6	<u>200-480</u> 320	<u>36-420</u> 197
Каратагский комплекс (Улутагская группа массивов)				
Эссексит-порфиры	11	<u>2,79-2,85</u> 2,82	<u>30-280</u> 75	<u>0-180</u> 47
Патынский комплекс (Узасский массив)				
Пироксенит	1	3,17	70	30
Меланогаббро	1	3,15	1560	120
Габбро	6	<u>2,91-3</u> 2,95	<u>1040-5240</u> 2435	<u>1370-37000</u> 13403
Сиениты кварцевые	3	<u>2,59-2,64</u> 2,61	<u>225-1050</u> 632	<u>90-1110</u> 440
Граносиенит	1	2,59	150	23
Меланогранит	1	2,59	210	55
Малоабаканский комплекс (Широколожский массив)				
Гранодиорит	1	2,73	28	0
Малоабаканский комплекс (Беженский массив)				
Плаггиограниты	2	<u>2,67-2,68</u> 2,68	<u>36-125</u> 81	<u>4-11</u> 8
Кзылташский комплекс (Биличекский массив)				
Гранодиориты	3	<u>2,63-2,65</u> 2,64	<u>1110-1620</u> 1352	<u>90-200</u> 157
Меланогранит	1	2,64	1030	847
Гранит	1	2,64	645	56
Лейкограниты	4	<u>2,58-2,59</u> 2,59	<u>100-625</u> 366	<u>7-217</u> 89
Большеабаканский комплекс гранатовых амфиболитов и плаггиогнейсов				
Амфиболиты апобазальтовый	7	<u>2,88-3,03</u> 2,97	<u>60-80</u> 70	<u>0-4</u> 1,33
Гнейсы, метаплаггиориодациты	3	<u>2,73-2,77</u> 2,75	<u>25-30</u> 28,3	0
Кварцевые кристаллосланцы	5	<u>2,64-2,88</u> 2,71	<u>10-30</u> 16	0

Представительные термические анализы карбонатных пород (по данным Т. И. Сомова [252])

№ п/п	№ пробы	Порода	Кальцит		Доломит	
			(%)	CaO (%)	(%)	MgO (%) (CaO%)
Чернореченская толща						
1.	9103	Доломитистый известняк	91,4	51,1	7,4	1,6(2,2)
2.	Ш-3336	Глинистый доломитистый известняк	86,6	48,4	*	*
3.	Ш-1357	Известковистый доломит	15,0	8,4	83,7	18,3(25,4)
4.	9073	Глинистый известковистый доломит	6,0	3,4	86,5	18,9(2,63)
Кабырзинская свита						
5.	4264	Известняк	100	56		
6.	11268	Доломитистый известняк	90,2	50,1	7,1	1,6(2,2)
7.	11271	Доломитовый известняк	73,4	41,0	23,3	5,1(7,1)
8.	745	Известковистый доломит	8,2	4,6	89,8	19,6(27,3)
Западносибирская свита						
9.	11816-9	Известковистый доломит	16,7	9,3	80,4	17,6(24,4)
10.	6059-1	Известковый доломит	39,5	22,1	58,7	12,8(17,4)
11.	11816-50	Доломитовый известняк	66,8	37,3	30,3	6,6(9,2)
12.	11816-51	Доломитистый известняк	88,0	49,2	8,2	1,8(2,5)
13.	6060-1	Известняк	95,4	53,3	3,5	0,8(1,1)
Белкинская свита						
14.	5915-1	Известковистый доломит	4,3	2,4	90,7	19,8(27,6)
Карчитская свита						
15.	6526	Известняк	100	56		
16.	8609	Доломитистый известняк	91,4	51,1	4,7	1,0(1,4)
Адиакская свита						
17.	9404-2	Известняк	100	56		
18.	6064	Доломитистый известняк	90,6	50,6	6,8	1,5(2,1)
19.	6520	Глинистый доломитовый известняк	66,0	36,8	21,6	4,7(6,6)
Мазасская свита						
20.	6526	Известняк	100	56		
Усинская свита (нижняя подсвита)						
21.	898	Глинистый доломитистый известняк	94,2	52,6	*	*
Усинская свита (средняя подсвита)						
22.	6524-2	Известковистый доломит	15,2	8,5	83,0	18,2(25,2)
23.	6525-1	Известняк	99,8	55,8	*	*
Усинская свита (верхняя подсвита)						
24.	10302-4	Известняк	100	56		
25.	Ш-10321	Доломитистый известняк	91,2	50,9	3,8	0,8(1,2)
Улутагская свита						
26.	440	Известняк	100	56	*	*
27.	5993	Глинистый доломитистый известняк	94,9	53,0	*	*

Примечание: * – нет данных.

Каталог палеонтологических определений

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источ-ник*
Кабырзинская свита			
1.	N-45-129-Б-в Ш-2135, 2136, 2143, 2145, 2154, 2156, 2157. Правобережье р. Пызас	<i>Микрофитоциты</i> : Vesicularites (?) sp., V. sp. nov., Glebosites sp., G. glebosites Reitl. (Климова Г.Н., 1987 - <i>кабырзинский горизонт</i>)	205
Западносибирская свита			
2.	N-45-129-Б-в Т.н. 6261, 6162, 6264. р. Пызас	<i>Микрофитоциты</i> : Osagia donatella Korol., O. sp. ind., Vesicularites sp., V. consuetus Yaksch., V. ingens Yaksch., V. sp. ind. <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., A. kabirsaensis Posp., A. tenuis Posp. (Климова, 1986 - <i>западносибирская свита, вероятнее всего, ее средняя часть, верхний рифей-венд</i>)	205
3.	N-45-129-Б-в Т.н. 6257, 6258, 6259, 6260. р. Пызас	<i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.), Anabarrostroma uzasensis Posp. <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., A. sivovi Posp., A. kabirsaensis Posp., A. sinzasiensis Posp., Stromatactis sp. <i>Микрофитоциты</i> : Vesicularites sp., V. consuetus Yaksch., V. bothrydioformis (Krasn.), Osagia donatella Korol., O. cf. columnata var. ovsianica Yaksch., Vesicamassulatus cf. compositus M. Step., V. globulus G. Bagmet. (Климова, 1986 - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	205
4.	N-45-129-Б-г К-3. Верховья правого истока р. Колзас	<i>Микрофитоциты</i> : Vesicularites kurtunicus Yaksch., V. consuetus Yaksch., V. flexuosus Reitl., V. ingens Yaksch., Osagia tenuilamellata Reitl., O. sp., Vermiculites irregularis (Reitl.), Volvatella sp. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирская свита</i>)	199
5.	N-45-130-А-в Ш-238, 239, 240, 241, 244, 248, 249, 271, 273, 276, к-5. Водораздел рек Кичигсу и Колзас	<i>Крустификаты</i> : Algotactis kabirsaensis Posp., Algotactis sp., A. distortus Posp. (ms), A. cf. sinzasiensis Posp., Stromatactis sp. <i>Фитодериваты</i> : Lermontovaestroma sp., Aphrostroma sp., Mrassustroma sp., Minjarostroma sp., Spongiostroma kaizasensis (Posp.). <i>Микрофитоциты</i> : Vesicamassulatus compositus M. Step., Glebosites catenuliformis M. Step., Nubecularites caliginosus Yaksch., Osagia belca G. Bagmet, Vesicularites lobatus Reitl., V. vapolensis Zabr., V. sp. (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	199
6.	N-45-130-А-в Ш-231, 232, 233, 237, 279, 281, 283, 284, 290. Водораздел рек Кичигсу и Колзас	<i>Фитодериваты</i> : Minjarostroma cf. uralica (Kryl.), M. sp., Aphrostroma sp., Sarmaella sp. <i>Крустификаты</i> : Stromatactis sp., Algotactis sp., A. microstratus Posp. (ms), A. kabirsaensis Posp., Mrassustroma sp. <i>Микрофитоциты</i> : Glebosites catenuliformis M. Step., G. glebosites Reitl., G. sp. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199
7.	N-45-130-А-в Ш-296, 298, 300, 301, 302, 304. Водораздел рек Кичигсу и Колзас	<i>Крустификаты</i> : Algotactis microstratus Posp. (ms), A. sp., A. cf. sinzasiensis Posp., A. cf. kabirsaensis Posp., Stromatactis sp. <i>Фитодериваты</i> : Lermontovaestroma sp. <i>Микрофитоциты</i> : Glebosites glebosites Reitl. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199

* Номер работы согласно списку литературы.

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
8.	N-45-130-А-в Ш-310, 311, 312, 315, 319, 324, 329. Левый борт р. Кичигсу, 2,5 км от устья	<i>Микрофитолиты</i> : Vesicularites sp. <i>Крустификаты</i> : Algotactis kabirsaensis Posp., A. tenuis Posp., A. sp. <i>Фитодериваты</i> : Sarmaella sp., Minjarostroma sp., реликты микрофитолитов. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199
9.	N-45-130-А-в Ш-340, 344, 349, 351, 354, 356, 360. Водораздел р. Кичигсу с верховьями р. Талзас	<i>Крустификаты</i> : Algotactis kabirsaensis Posp., A. penitus Posp. (ms), Stromatactis sp. <i>Фитодериваты</i> : Minjarostroma sp. <i>Микрофитолиты</i> : Vesicularites sp. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199
10.	N-45-130-А-в Ш-37, 40. Правый борт р. Колзас между реками Кичигсу и Корабулук	<i>Фитодериваты</i> : VogoJulia sp., Spongiostroma cf. kaizasensis (Posp.). <i>Микрофитолиты</i> : Vesicularites sp. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199
11.	N-45-130-А-г Т.н. 5754. Правый водораздел р. Колзас, против устья р. Полыхчи	<i>Микрофитолиты</i> : Vesicularites continuus G. Bagmet, V. collatatus G. Bagmet. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199
12.	N-45-130-А-г Ш-2155, 2169, 2175. Водораздел р. Колзас и первого его притока, считая от устья	<i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., Stromatactis sp. <i>Микрофитолиты</i> : Nubecularites sp., Vesicamassulatus globulus G. Bagmet. (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	199
13.	N-45-130-Б-б Ш-592, 599, 602, 605а, 607, 608, 609а. Левый водораздел р. Узас против устья руч. Ары-Тегей	<i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., A. tenuis Posp. <i>Микрофитолиты</i> : Glebosites gentilis Z. Zhur., Vesicamassulatus globulus G. Bagmet. <i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.). (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	246
14.	N-45-130-Б-б Ш-544, 546, 550. Левый водораздел р. Узас, против устья руч. Ары-Тегей	<i>Крустификаты</i> : Algotactis sp. <i>Микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet. <i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.). (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	246
15.	N-45-130-Б-б Ш-671, 672. Левый водораздел р. Узас против устья руч. Ары-Тегей	<i>Микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, V. compositus M. Step., Vesicularites lobatus Reitl., V. raabenaе Zabrt. <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., A. frolovi Posp. <i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.). (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	246
16.	N-45-130-Б-б Ш-544, к-27-1. К юго-западу от устья руч. Гончар	<i>Микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet. <i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma curtofiligerum (Vlgd.). <i>Крустификаты</i> : Stromatactis sp. (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	264
17.	N-45-130-Б-б Ш-561. Юго-западнее устья руч. Гончар	<i>Микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus compositus M. Step. (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	264

* Номер работы согласно списку литературы.

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
18.	N-45-130-Б-б Т.н. 1385. От устья р. Терзес в 3100 м по аз. 105°	<i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.). <i>Микрофитолиды</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet. <i>Крустификаты</i> : Stromactis sp. (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	264
19.	N-45-130-Б-б Ш-705/1. Левый борт руч. Гончар	<i>Крустификаты</i> : Algotactis cf. kabirsaensis Posp. <i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.). <i>Микрофитолиды</i> : Vesicamassulatus gracilis G. Bagmet. (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	264
20.	N-45-130-Б-б Ш-715, 715/1, 717/1, 719. Правобережье руч. Гончар	<i>Микрофитолиды</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, Osagia donatella Korol., O. sp. ind., O. tenuilamellata Reitl., Vermiculites irregularis (Reitl.), Volvatella sp. <i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.), Minjaroostroma sp. <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp. (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	246
21.	N-45-129-Г-в Т.н. 12. Правый борт р. Каурчак, в 1900 м выше устья р. Арык	<i>Крустификаты</i> : Stromatactis cf. ignotus Posp., S. ex gr. proterozoicus Posp. (MS), S. collenieformis Posp. (MS). <i>Фитодериваты</i> : Pustularia(?) sp., Sinzasophyton cf. usovi Posp. (Поспелов А.Г. - <i>докембрий, верхи енисейской свиты синия</i> ; Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	218
22.	N-45-130-А-в Т.н. 534, 535, 536, 541, 542, 602, 605. Правый водораздел р. Кичигсу	<i>Фитодериваты</i> : Makarakistroma sp., Aphrostroma sp., Lermontovaestroma sp., Spongiostroma sp. <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., A. sivovi Posp., A. sinzasiensis Posp., Stromatactis sp. <i>Микрофитолиды</i> : Vesicularites continuus G. Bagmet, V. collatatus G. Bagmet, V. sp., Conferta sp., Osagia lumefacta Bagmet (ms). (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199
23.	N-45-130-А-в Ш-514. Левый борт р. Карабулук, близ устья	<i>Фитодериваты</i> : Makarakistroma? sp. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199
24.	N-45-130-А-в Т.н. 551, ш-552, 555, 556, 563. Правый борт р. Колзас, ниже устья р. Карабулук	<i>Крустификаты</i> : Stromatactis sp. <i>Фитодериваты</i> : Makarakistroma sp., Sinzasophyton sp. <i>Микрофитолиды</i> : Vesicularites sp. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199
25.	N-45-130-А-в Ш-486, 487, 488, 491, 492. Правый водораздел р. Карабулук	<i>Микрофитолиды</i> : Vesicularites miscellus M. Step., V. lobatus Reitl., V. consuetus Yaksch., Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, Conferta sp., Osagia tenuilamellata Reitl., O. columnata var. ovianica Yaksch. <i>Крустификаты</i> : Stromatactis sp., Algotactis sp. <i>Водоросли</i> : Algotactis frolovi Posp. (Багмет Г.Н. - <i>средняя и верхняя части западносибирского горизонта</i>)	199
26.	N-45-130-А-в Т.н. 611, 612. Правый водораздел р. Карабулук близ устья	<i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., A. kabirsaensis Posp., Stromatactis sp. <i>Микрофитолиды</i> : Vesicularites continuus G. Bagmet, Vesicamassulatus cf. compositus M. Step. (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	199
27.	N-45-130-А-г Ш-226. Правый водораздел р. Колзас	<i>Микрофитолиды</i> : Osagia donatella Korol. (Багмет Г.Н. - <i>западносибирский горизонт</i>)	199
28.	N-45-130-А-г Ш-162, к-2. Правый борт р. Колзас, в 1 км выше устья р. Полыхчи	<i>Микрофитолиды</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, V. compositus M. Step. <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., Stromatactis sp. (Багмет Г.Н. - <i>верхи западносибирского горизонта</i>)	199

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
Белкинская свита			
29.	N-45-129-Б-а Скв. 574 (гл. 24,6 м). Участок Белка	<i>Водоросли</i> : Renalcis sp. (Климова Г.Н., 1984 - <i>белкинский горизонт</i>)	171
30.	N-45-129-Б-а Скв. 577 (гл. 166,5 м). Участок Белка	Cloudina (?) sp. (Климова Г.Н., 1984 г. - <i>белкинский горизонт</i>)	171
31.	N-45-129-Б-б Скв. 91 (гл. 13,0, 24,0 м). Участок Онзас, р.л. 166	Cloudina sp. (Климова Г.Н., 1985 - <i>белкинский горизонт</i>)	171
32.	N-45-129-Б-б Скв. 94 (гл. 26,0 м). Участок Онзас	Cloudina sp. (Климова Г.Н. - <i>белкинский горизонт</i>)	171
33.	N-45-129-Б-а Скв. 649 (гл. 131,0 м). Белкинское месторождение, участок Онзас	<i>Водоросли</i> : Renalcis sp. (Лучинина В.А., 1985 - <i>не древнее верхов венда</i>)	171
34.	N-45-129-Б-а Скв. 565 (гл. 184-186 м). Участок Белка	<i>Археоциаты</i> плохой сохранности, похожие на Ursyathus? sp. (Поспелов А.Г. - <i>нижний кембрий</i>)	7
35.	N-45-129-Б-б Скв. 745 (гл. 14,0 м). Левый борт руч. Кабанак, в 1,8 км от устья	Cloudina sp. (Климова Г.Н., 1984 - <i>белкинский горизонт</i>)	171
36.	N-45-129-Б-б Скв. 821 (гл. 249,8, 259,0 м). Участок Онзас, р.л. 190	Cloudina sp. (Поспелов А.Г., Климова Г.Н., 1982 - <i>белкинский горизонт</i>)	171
37.	N-45-130-А-в. Т.н. 288. В 500 м от устья вверх по р. Кичигсу, правый приток р. Колзас	<i>Проблематика</i> : Sibirephycus sp. <i>Микрофитоциты</i> : Osagia sp. <i>Водоросли</i> : Eriphyton sp. (Поспелов А.Г. - <i>нерасчлененный кембрий - синий</i> ; Багмет Г.Н. - <i>кембрий</i>)	185
38.	N-45-130-А-г К-21. Правый водораздел р. Колзас, выше устья р. Полыхчи	В обломках: <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., A. frolovi Posp., Stromatactis sp. <i>Микрофитоциты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, Vesicularites sp., V. consuetus Yaksch., V. miscellus M. Step., V. continuus G. Bagmet. <i>Фитодериваты</i> : Sinzasophyton usovi Posp., Spongiostroma kaizasensis (Posp.). Реликты микрофитоцитов Osagia sp. (Багмет Г.Н. - <i>белкинский горизонт</i>)	199
39.	N-45-130-А-г Ш-148, 150. Правый борт р. Колзас в 1 км выше устья р. Полыхчи	<i>Фитодериваты</i> : Vogojulia abnormis Posp. <i>Крустификаты</i> : Algotactis kabirsaensis Posp. <i>Микрофитоциты</i> : Vesicularites cf. miscellus M. Step., в обломках Vesicularites sp. (Багмет Г.Н. - <i>белкинский горизонт</i>)	199
40.	N-45-130-А-г Скв. 10. Правый водораздел р. Колзас, выше устья р. Полыхчи	В обломках: <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., Stromatactis sp. <i>Микрофитоциты</i> : Vesicularites botryosus Bagmet (ms). <i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.). <i>Микрофитоциты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet. (Багмет Г.Н. - <i>белкинский горизонт</i>)	199

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
41.	N-45-130-A-г Ш-2238, 2245, 2249. Правый водораздел р. Колзас и Мрас-Су	<i>Микрофитолиты</i> : Vesicularites continuus G. Bagmet. <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp. В обломках: <i>микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, Vesicularites miscellus M. Step., V. conspicendus Yaksch., V. sp. В цементе: <i>микрофитолиты</i> Osagia kuvaica Yaksch. (Багмет Г.Н. - белкинский горизонт)	199
42.	N-45-130-A-г Т.н. 5756. Правый борт р. Колзас, в 4.5 км от устья	<i>Микрофитолиты</i> : Volvatella sp., Vermiculites irregularis (Reitl.), Cloudina (?) sp. (Багмет Г.Н. - венд-нижний кембрий)	199
43.	N-45-130-A-г К-13, Ш-2102. Правый борт р. Колзас, выше первого правого притока	<i>Крустификаты</i> : Algotactis sp. <i>Микрофитолиты</i> : Vesicularites collatatus G. Bagmet, Vesicularites sp., Osagia lumefacta Bagmet (ms). В обломках: <i>крустификаты</i> : Stromatactis sp. <i>Фитодериваты</i> : Anabarostroma uzasensis Posp. <i>Микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus compositus M. Step., V. globulus G. Bagmet, Conferta sp. (Багмет Г.Н. - белкинский горизонт)	199
44.	N-45-130-A-г Ш-2072, 2073, 2074, 2075, 2076. р. Колзас, близ устья, правый водораздел	<i>Микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, Vesicularites sp. <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp., A. tenuis Posp. <i>Фитодериваты</i> : Anabarophyton sp. В обломках: <i>микрофитолиты</i> : Osagia donatella Korol., Nubecularites catagraphus Reitl. (Багмет Г.Н. - белкинский горизонт)	199
45.	N-45-130-A-г Ш-2042, 2043, 2044. Правый водораздел р. Колзас и Мрас-Су	<i>Микрофитолиты</i> : Vesicularites lobatus Reitl., V. conspicendus Yaksch., Vesicamassulatus compositus M. Step., Sinzasophyton usovi Posp. <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp. В обломках: <i>микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet. (Багмет Г.Н. - белкинский горизонт)	199
46.	N-45-130-A-г К-11. Правый водораздел устья р. Колзас и Мрас-Су	В обломках: <i>микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, Vesicularites sp.; в цементе Cloudina? sp. (Багмет Г.Н. - белкинский горизонт)	199
47.	N-45-130-B-б К-260, 498, 629. Левый водораздел р. Узас против устья руч. Ары-Тегей	В обломках: <i>микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet. <i>Фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.). <i>Крустификаты</i> : Algotactis cf. ignotus Posp., A. sp. (Багмет Г.Н. - белкинский горизонт)	246
48.	N-45-130-B-б К-276, 273. Левый водораздел р. Узас против устья руч. Ары-Тегей	В обломках брекчии: <i>фитодериваты</i> : Spongiostroma kaizasensis (Posp.). <i>Крустификаты</i> : Algotactis sp. <i>Водоросли</i> : Algotactis cf. frolovi Posp. <i>Микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, Vesicularites lobatus Reitl. (Багмет Г.Н. - белкинский горизонт)	246
49.	N-45-130-B-б Ш-536. Юго-западнее устья руч. Гончар	<i>Микрофитолиты</i> : Gleocapsella sp. (Багмет Г.Н. - распространена в белкинской и карчитской свитах)	264
50.	N-45-130-B-б	<i>Микрофитолиты</i> : Vesicamassulatus globulus G. Bagmet, Vesicularites bothrydioformis (Krasn.), Osagia tenuilamellata Reitl.,	264

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источ-ник*
	Ш-223, 273. Юго-западнее устья руч. Гончар	<i>O. donatella</i> Korol. <i>Крустификаты</i> : <i>Algotactis</i> sp., <i>Stromatactis</i> sp., <i>S. proterozoicus</i> Posp. <i>Фитодериваты</i> : <i>Spongiostroma curtofiligerum</i> (Vlgd). (Багмет Г.Н. - белкинский горизонт)	
51.	N-45-130-Б-б Ш-708, 709, 712. Правобережье руч. Гончар	<i>Микрофитолиты</i> : <i>Vesicamassulatus compositus</i> M. Step. <i>Фитодериваты</i> : <i>Spongiostroma kaizasensis</i> (Posp.). <i>Крустификаты</i> : <i>Algotactis</i> sp. В обломках: <i>микрофитолиты</i> : <i>Vesicamassulatus globulus</i> G. Bagmet, <i>Osagia</i> sp. <i>Фитодериваты</i> : <i>Spongiostroma curtofiligerum</i> (Vlgd). (Багмет Г.Н. - белкинский горизонт)	246
Карчитская свита			
52.	N-45-130-А-б Т.н. 5689. Правый борт р. Поганджа, в 650 м выше устья ее 2-го правого притока	<i>Археоциаты</i> : <i>Dokidocyathus</i> sp. ind., <i>Archaeolynthus</i> (?) sp., <i>Coscincyathus</i> (?) sp. <i>Водоросли</i> : <i>Epiphyton</i> sp., <i>Palaenuja kamsassensis</i> gen. et sp. nov. (Поспелов А.Г., 1960 - нижний кембрий)	185
53.	N-45-130-А-а Т.н. 2148. Левый приток р. Мрас-Су, р. Поганджа, правый склон, в 250 м ниже впадения правого притока	<i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> cf. <i>salebrosus</i> (Vol.), <i>A. cf. simplex</i> Krasn., <i>A. cf. meisteri</i> (Vol.), <i>A. cf. patalus</i> (Born.), <i>A. cf. fasilus</i> (Vol.), <i>Coscincyathus</i> sp., <i>Dictyocyathus</i> sp. <i>Водоросли</i> : <i>Epiphyton</i> sp., <i>E. fruticosum</i> Vologd. (Поспелов А.Г. - возможно камешковский горизонт нижнего кембрия, не исключено что может быть древнее; Коняева И.А., 1999 - нижний кембрий)	263
54.	N-45-130-А-б Т.н. 539. р. Мрас-Су, между устьями р. Поганджа и р. Кизас	<i>Археоциаты</i> : <i>Coscincyathina</i> sp. (Поспелов А.Г. - нижний кембрий)	203
55.	N-45-130-В Т.н. 6584а-г. В 100 м от устья ключа Кулацкого, правого притока р. Мрас-Су (ниже р. Кизас)	<i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> cf. <i>spinosus</i> Vol., <i>A. cf. poliseptatus</i> Vol., <i>A. patulus</i> (Born.), <i>A. sp.</i> , <i>Uralocyathus</i> (?) sp., <i>Archaeocyathus</i> sp. <i>Водоросли</i> : <i>Epiphyton</i> sp. (Поспелов А.Г., Бояринов А.С., 1959 - нижний кембрий, алданский ярус)	185
56.	N-45-130-А-б Т.н. 6037. Левый борт р. Мрас-Су, выше устья руч. Кулацкий	<i>Археоциаты</i> : <i>Archaeolynthus</i> sp., <i>Archaeofungia</i> sp., <i>Aldanocyathus</i> (?) sp., <i>Clatricoscinus</i> (?) sp. (Поспелов А.Г., 1980 - нижний кембрий; вероятно, верхи алданского яруса; Коняева И.А., 2000 - нижний кембрий, верхи атдабанского-ботомский ярусы)	252
57.	N-45-130-А-б Т.н. 7779в. р. Мрас-Су в 1250 м ниже устья р. Кизас, в районе устья руч. Кулацкого (правого притока р. Мрас-Су)	<i>Археоциаты</i> : <i>Uralocyathus</i> cf. <i>regularis</i> (Vol.), <i>Aldanocyathus</i> cf. <i>amplus</i> (Vol.), <i>A. cf. suchiensis</i> (Krasn.), <i>Archaeocyatellus</i> sp., <i>Tumuliolynthus</i> sp., <i>Archaeolynthus</i> sp., <i>Dictyocyathus</i> sp., <i>Ajaciocyathus</i> cf. <i>spinosus</i> Vol., <i>A. cf. polyseptatus</i> Vol., <i>A. cf. patulus</i> Born., <i>A. cf. camptophragmus</i> Vol., <i>Archaeocyathus</i> sp., <i>Nochorocyathus</i> (?) sp., <i>Archaeofungia</i> (?) sp. (Поспелов А.Г. и др., 1970ф - нижний кембрий, алданский ярус; Коняева И.А. - нижний кембрий, атдабанский-ботомский ярусы)	244
58.	N-45-130-А-г Т.н. 5149. Устье р. Айзас, правого притока р. Мрас-Су	<i>Водоросли</i> : <i>Epiphyton</i> sp., <i>Bija</i> cf. <i>sibirica</i> Vol. <i>Археоциаты</i> : <i>Robustocyathus</i> sp. (Поспелов А.Г., 1980 - нижний кембрий)	252
59.	N-45-129-Г-г Т.н. 3881, 3881/1, 2, 3, 2881. Правый борт р. Комунза	<i>Водоросли</i> : <i>Epiphyton</i> cf. <i>pusillum</i> Korde, <i>E. vulgare</i> Korde, <i>E. scapulum</i> Korde, <i>E. cf. carptum</i> Korde, <i>E. cf. pseudoflexuosum</i> Korde, <i>E. varium</i> Korde, <i>E. crassum</i> Korde, <i>E. cristatum</i> Korde, <i>E. novum</i> Korde, <i>E. sp.</i> , <i>Botominella</i> sp. <i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> cf. <i>directus</i> (Vol.), <i>A. ex gr. sunnaginicus</i> Zhur., <i>Coscincyathus</i> sp. ind., <i>Tumulocyathus</i> sp. ind.	218

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
		(Поспелов А.Г., Бояринов А.С., 1965 - низы нижнего кембрия; Лучинина В.А. - кембрий)	
60.	N-45-129-Г-г Т.н. 723, 3880. Ключ Магистральный, правый приток р. Комуна	<i>Археоциаты</i> : Archaeolynthus sp., Coscinocyathus sp., Ajacicyathus proskuriakovi (Toll), A. sp. Tumulocyathus sp. <i>Водоросли</i> : Epiphyton sp., Girvanella sibirica Maslov, G. sp. nov., Botominella cf. dentata Schip., Subtifloria sp., Vologdinella sp. (Шипицын В.Г., Поспелов А.Г. - нижний кембрий)	218
61.	N-45-129-Г-г Т.н. 724, 3881. Ключ Магистральный, правый борт р. Комуна	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp., Coscinocyathus sp. <i>Водоросли</i> : Epiphyton sp., Girvanella cf. sibirica Maslov. (Шипицын В.А., Поспелов А.Г. - нижний кембрий)	218
62.	N-45-130-В-а Т.н. 501. Правый борт р. Камзас, в 750 м ниже устья руч. Корейский, Опорный карьер	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp. (?), Coscinocyathus sp. <i>Водоросли</i> : Epiphyton sp., Botominella sp., Renalcis jacuticus Korde. <i>Микрофитоциты</i> : Vesicularites bothrydioformis Krasn., Vermiculites irregularis Reitl. (Алимова В.Д. - нижний кембрий)	70
63.	N-45-130-В-а Т.н. 9405. Правый борт р. Камзас, выше устья р. Комуна	<i>Археоциаты</i> : Aldanocyathus lobulatus Voron., Tumulocyathus ex gr. pustulatus Vol., Kotuyicyathus kotuyikensis Zhur., Dokidocyathus missarzhevskii Rozan., Coscinocyathus cf. diantus Born., Jakutocyathus sp., Nochorocyathidae. <i>Крибрициаты</i> . (Поспелов А.Г., Коняева И.А. - нижний кембрий)	252
64.	N-45-130-В-в Т.н. 724. Правый борт р. Комуна, устье ее правого притока	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp., Archaeolynthus sp., Coscinocyathus sp., Tumulocyathus sp. (Алимова В.Д. - нижний кембрий)	70
65.	N-45-130-В-а Т.н. 9581. Устье р. Камзас	<i>Археоциаты</i> : Archaeolynthus simplex (Vol.), A. corrugatus Okun., Degeletticyathus lebedevae (Zhur.), Archaeocyathus cf. comptotaeniae (Vol.), Dictyocyathus sp., Protopharetra sp., Loculicyathus sp. <i>Водоросли</i> : Razumovskia sp., Epiphyton sp., Renalcis seriata Korde. (Поспелов А.Г., Коняева И.А., 1981 - нижний кембрий)	252
66.	N-45-130-А-г Т.н. 7786. Левый борт р. Мрас-Су, в 200 м ниже устья первого левого притока р. Мрас-Су, ниже р. Мазас	<i>Археоциаты</i> : Archaeocyathina Okulitch. <i>Водоросли</i> : Epiphyton sp., Renalcis sp. Срезы панцирей трилобитов. (Коняева И.А. - нижний кембрий, не древнее кийского горизонта)	А*
67.	N-45-130-А-г Т.н. 105. р. Мрас-Су, в 300 м ниже устья р. Колзас	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp., Coscinocyathus sp. <i>Крустификаты</i> : Stromatactis palaeozoicus Posp. <i>Водоросли</i> : Epiphyton sp. (Поспелов А.Г. - нижний кембрий)	70
Адиакская свита			
68.	N-45-130-В-а Т.н. 500, 503. Левый борт р. Камзас, в 2500 м выше устья р. Комуна	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp., A. salebrosus (Vol.), A. acutus (Born.), A. clarus (Vol.), Archaeolynthus sibiricus (Toll), A. nalivkini (Vol.), Archaeofungia dissepimentalis Vol., Asterocyathus sp., Bronchocyathus sp., Clathricoscinus sp., Coscinocyathus sp., Cyclocyathella annulospinosus (Vol.), Dictyocyathus javorskii Vol., Formosocyathus sp., Loculicyathus membranivestites Vol., Leptosocyathus sp., Orbicyathus sp., Robustocyathus proskuriakovi (Toll), Rhabdocyathella sp., Tumulocyathus pustulatus Vol., Thalamocyathus sp. (Алимова В.Д.). <i>Водоросли</i> : Botominella lineate Reitl., Epiphyton mirabile Korde, E. Plumosum Vol., Girvanella sibirica Masl., Razumovskia	70

* А – авторские материалы.

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источ-ник*
		uralica Vologd. (Шипицын В.А., Степанова М.В.). <i>Трилобиты</i> : Calodiscus sp., Kootenia sp., Comsocephalus sp. (Сивов А.Г. - <i>нижний кембрий, карабулукский горизонт</i> ; Габова М.Ф., Коняева И.А., 2000 - <i>нижний кембрий, верхи камешковского-низы санаитыкгольского горизонтов</i>)	
69.	N-45-130-B-a Т.н. 8465. Опорный карьер, в 180 м на юго-восток от т.н. 8463	<i>Трилобиты</i> : Miranella sp., M. cf. vincmanae Rep., M. aff. rotunda Rep., M. cf. lacertosa (E. Rom), Neopoliellina (?) sp. 1, Bajangoliaspis (?) sp., Miraspis (?) sp., Dinesidae (Fordaspis?). <i>Археоциаты</i> : Archaeolynthus cf. unimurus Vol., A. cf. operculatus (Masl.), A. sibiricus (Toll), Archaeolynthus kuznetskii (Vol.), Aldanocyathus tkschenkoii (Vol.), A. cf. frequentis Voron., A. lobulatus Voron., Robustocyathus cf. moori (Vol.), R. cf. reticulatus Okun., R. ijizkii (Toll), Rotundocyathus khemtschikensis (Vol.), Robustocyathellus ex gr. aporoseptus Vor., R. (?) sp., Tumulocyathus raroseptatus Osad., T. pustulatus Vol., T. gallamus Beljaeva, T. decoratus Okun., T. altaisajanicus Zhur., Nochoroicyathus occultatus Zhur., N. lenaicus Zhur., Dokidocyathus missarzhevskii Roz., D. cf. pseudoregularis Osad., Kotuyicyathus kptuyikensis Zhur., Yakutocyathus sp., Coscinocyathus cf. diantus Born., Cyathacricus sp., Ladaecyathus biohermicus Zhur., L. latus (Osad), Baikalocyathus cf. rossicus (Zhur), B. sp., Degeletticyathus ex gr. galushkoi (Zhur.), D. sp., Degeletticyathellus sp., Taylorcyathus elongatus (Born.), Palmericyathus sp., Gordonicyathullus sp. nov., Szecyathus sp., Apto-cyathus (?) sp., Bicyathus (?) sp. <i>Водоросли</i> : Botominella sp., Renalcis sp., Epiphyton sp. (Романенко Е.В., Коняева И.А., Поспелов А.Г. - <i>нижний кембрий; адиацкая свита, верхняя часть камешковского-низы санаитыкгольского горизонтов</i>)	223
70.	N-45-130-B-a(в) Т.н. 458. Левый склон долины р. Камзас, в 4,5 км от ее устья, вверх по течению у северо-восточной окраины пос. Камзас	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus facilis Vol., A. salebrosus Vol., A. sp., Archaeolynthus crassimurus Vol., A. unimurus Vol., Coscinocyathus sp., Loculicyathus sp., Dictyocyathus sp., Tumulocyathus sp. nov., Clathricoscinus sp. nov., Bronchocyathus sp., Orbicyathus sp., Cyclocyathus annulispinosus Vol., Thalamocyathus sp. (из сборов Гинцингера А.Б., 1960). <i>Водоросли</i> : Razumovskya uralica Vol., Epiphyton fruticosum Vol., E. fasciculatum Ch., Renalcis glabra Vol. (Егорова Л.И., Чернышева С.В., 1960 - <i>нижний кембрий; базаихский горизонт</i> ; Коняева И.А., 2000 - <i>нижний кембрий, верхи атдабанского-ботомский ярусы</i>)	185
71.	N-45-130-B-в Т.н. 456. р. Камзас, левый склон долины, в 400 м от устья р. Комунза	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus grandis Vol., A. kemtschikensis (Vol.), A. arteintervallum (Vol.), A. patulus Vol., A. immanis Vol., A. aff. speranskii Vol., A. proskuriakovi Toll, A. cf. clarus Vol., A. tomicus Vol., A. aff. salebrosus Vol., A. neyburgi (Vol.), A. sp. nov., A. poliseptatus Vol., A. sp., A. tenuis Vol., Coscinocyathus bedfordi Vol., C. vassilievskii Vol., C. spatiosus Vol., C. aff. howelli Vol., C. spinosus Vol., C. diantus Vol., C. cf. chomentovskii Vol., C. aff. arguathus Vol., C. aff. torgaschinensis Vol., C. sp., Nochoroicyathus aff. mirabilis Vol., Archaeolynthus unimurus Vol., A. polaris Vol., A. sp., Loculicyathus aff. tuberculatus Vol., L. aff. gracilis Vol., L. sp. nov., Leptosocyathus sp. nov., L. regularis Vol., L. uricus Vol., Ethmophyllum aff. obrutschevi Vol., E. sp., Tumulocyathus aff. pustulatus Vol., T. sp., Annulocyathus aff. pulcher Vol., Gordonicyathus (Thalamocyathus) sp., Salairocyathus aff. pospelovi Zhur., Orbicyathus vinkman Vol., Tollicyathus sp. nov., Dictyocyathus salairicus Vol., Szecyathus sp., Bronchocyathus sp. nov., Protopharetra aff. polycoela Vol. <i>Водоросли</i> : Epiphyton fruticosum Vol., E. fosciculatum Ch., Renalcis granosus Vol., R. halisiteformis Vol., Razumovskya uralica Vol., R. alta Vol., Bija sibirica Vol., Proaulopora glabra Krasn. <i>Проблематика</i> : Yakovlevites granulosa (Vol.). Сечения панцирей трилобитов и брахиопод. (Чернышева С.В., Егорова Л.И., 1960; из сборов Гинцингера А.Б., 1960 - <i>нижний кембрий; низы ленского яруса, базаихский горизонт</i> ; Коняева И.А., 2000 - <i>нижний кембрий, вероятно, санаитыкгольский горизонт</i>)	185
72.	N-45-130-B-a	<i>Водоросли</i> : Epiphyton evolutum Korde, E. scapulum Korde, E. parvum Korde, E. vulgare Korde, E. sp. ind., E. amplificatum	223

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
	<p>Т.н. 7326, 7325, 7330, 7331, 7332а, 7335, 7336, 7337 (К-3600, соответственно, в 2, 106, 224, 274, 324, 474, 524, 574 м от ее юго-восточного конца) Т.н. 7340, 7341, 7343, 7344 (К-3600 в 50, 75, 150, 200 м на север от предыдущей точки). Левый борт руч. Пьянковский</p>	<p>Korde, E. cf. olurum Korde, Botominella sp., B. cf. lineata Korde, Renalcis sp. <i>Трилобиты</i>: Serrodiscus (?) sp., Hebediscus sp., Palaeolenella cf. artifexa Rep., P. sp., Alacephalus sp. nov., Habrocephalus sp. nov., Bidjinella sp., Pseudaerbia sp., Tannuolaspis (?) sp., Protypus sp., Uktaspis (Prouktaspis) sp. nov., Bigotina sp., Micmacca sp. (комплекс трилобитов из т. 7340). <i>Археоциаты</i>: т.н. 7331 - Ussuricyathus? ex gr. solidus (Konjuschk.), Ajacicthyathidae; т.н. 7340 - Archaeolynthus sp., Ajacicthyathidae, крибрициаты. <i>Хиолиты</i>. <i>Брахиподы</i>: Nisusiidae. <i>Спикулы губок</i>: Protospongia. <i>Стенотекоиды</i>: Cambriidiidae, Bagenoviella putilla Aks. <i>Проблематика</i>: Chancelloria sp. <i>Конодонты</i>: Clauderia sp. <i>Оперкулюмы, хиолительминты, гастроподы</i>. (Аксарина Н.А., Поспелов А.Г., Романенко Е.В., Коняева И.А., нумерация Бояринова А.С., 1960 - <i>нижний кембрий; адиацкая свита</i>; Габова М.Ф., 1998, по списку трилобитов т.н. 7340 - <i>нижний кембрий, камешковский горизонт</i>; Коняева И.А., 2000, по археоциатам: т.н. 7331 - возможно санаштыкгольский горизонт, т.н. 7340 - нижний кембрий)</p>	
73.	<p>N-45-130-B-a Т.н. 7338, 7338а, 7338б, 7339, 7339а, 7339-2. Левый борт руч. Пьянковский (К-3600, соответственно, в 50, 80, 100, 110, 120 м от предыдущей т.н. 7337). Т.н. 7339-3. К-3600, в 5 м на север от т.н. 7339а</p>	<p><i>Трилобиты</i>: : т.н. 7338 - Egingolia(?) sp., Erbiella sp., Binodaspis sp., Neocobboldia sp., Calodiscus cf. f. inflatus Polet., C. cf. chachlovi Fed., Kootenia sp., Rondocephalus (?) sp.; т.н. 7338а - Calodiscus sp., Neocobboldia sp., Hebediscus aff. latus Fed., Neopagetina sp., Erbiella pjankovskia Fed., Binodaspis sp., Bonnia sp., Kootenia sp.; т. н. 7338б - Calodiscus chachlovi Fed., Neocobboldia sp., Margodiscus (?) sp., Erbiella elegansia Fed., E. pjankovskia Fed., Kootenia aff. troensis Res.; т.н. 7339 - Neocobboldia sp., Calodiscus chachlovi Fed., C. sp., Kootenia sp., Hebediscus latus Fed., H. Peltatus Fed., H. aff. orientalis Chang., H. sp., Erbiella pjankovskia Fed., E. elegansia Fed., E. lata Fed., Bonnia sp., Pagetia altaica Polet., Neopagetina sp., Neocobboldia cf. paradata Rep., N. aff. dentata Lerm., N. cf. quadrata Kor., Alacephalus cf. latus E. Roman., A. pospelovi (Fed), A. aff. contortus Rep., A. sp., Bergeroniaspis(?) sp., Kootenia taisae Fed., K. aff. jakutensis Lerm., K. cf. nebulosa Rep., K. aff. anabarensis Lerm., Atdabanella (?) sp., Bajangoliaspis (?) sp. <i>Стенотекоиды</i>: Bagenovia putilla Aks., B.sp. <i>Брахиподы</i>: Lingulella parvulus (Cobb), Botsfordiidae, Nisusia (?) sp., Nisusiidae, Acrathetidae, Dilata araneosa Aks. (ms), Glauderia sp., Kutorgina (?) sp., Kundatella (?) sp., Micromitra (?) undosa (Moberg). <i>Спикулы губок</i>: Chancelloria sp. <i>Остракоды, оперкулюмы</i>. <i>Археоциаты</i>: Kordecyathus (?) sp. <i>Водоросли</i>: Razumovskia sp., Epiphyton sp., Renalcis sp. <i>Хиолительминты. Гастроподы</i>: Yochelsonella sp., Pelagiella primaeva (Bill), Vallototheca (?) sp., Helcionella sp., H. gracilis Aks. (ms), H. cf. oblonga Loch., Tannuella sp. <i>Пелециподы</i>: Fordilla (?) sp. <i>Конодонты (?)</i>: Protohertzina cultrata Miss., P. sp., Prooneotodus (?) sp., Glauderia sp. <i>Халькиериды</i>: Rhombicorniculum cancellatum (Cobb). <i>Хиолиты</i>: Torelrella cf. explicata Mamb. et Miss. <i>Проблематика</i>: Kamzasella pjankovskii Aks., Stenothecopsis (?) sp., Cambroclavus clavus Mamb. (Коняева И.А., Аксарина Н.А., Романенко Е.В. - сборы 1960, 1980, Таяесской ГСП, 1980 - <i>нижний кембрий</i>; Габова М.Ф., 2000 - комплекс трилобитов собранный в данных точках отличается своеобразным составом, что связано с определенной фациальной приуроченностью, и возраст вмещающих отложений определяется различными исследователями)</p>	223

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
		как <i>камешковско-санаитыкгольский</i> (Федянина, 1962, Винкман и др. 1962, 1967, Репина и др. 1964 и т.д.). Романенко Е.В. (1983ф) отмечает, что большинство представленных родов и некоторые виды имеют широкое распространение в санаитыкгольском горизонте АССО и в тарыньском горизонте Сибирской платформы, а в т. 7338 типичные представители камешковского горизонта отсутствуют; Ляхницкий В.Н., 1998 - по конодонтам (?) - <i>верхняя часть атдабана-низы санаитыкгола</i>)	
74.	N-45-130-B-a Т.н. 7324. Левый борт руч. Пьянковский, в 100-120 м по аз. 130 от устья р. Кайзас	<i>Трилобиты</i> : Hebediscus aff. latus Fed., Alacephalus contortus Rep., Binodaspis (?) sp., Kootenia sp., Miranella sp., Rondocerphalininae. (Романенко Е.В., сборы Бояринова А.С., 1960 - <i>нижний кембрий, адиацкая свита</i> ; Габова М.Ф. - <i>нижний кембрий, верхи камешковского-низы санаитыкгольского горизонтов</i>)	223
75.	N-45-130-B-a Т.н. 3600/88. Левый борт руч. Пьянковский	<i>Археоциаты</i> : Rotundocyathus ex gr. tenuimurus (Vol.), Nochorocyathus howelli (Vol.), Robustocyathus sp., Nochorocyathellus sp., Pretiosocyathus sp. ind. <i>Водоросли</i> : Proaulopora sp., Botominella sp., Renalcis sp., Epiphyton sp., Girvanella sp., Vija sp. <i>Спикулы губок</i> : Protospongia sp. (Поспелов А.Г., Коняева И.А., Аксарина Н.А., 1981 - <i>нижний кембрий, боградский горизонт</i> ; Коняева И.А., 2000 - <i>нижний кембрий, вероятно атдабанский ярус</i>)	252
76.	N-45-130-B-a Т.н. 3600/123. Левый борт руч. Пьянковский	<i>Трилобиты</i> : Erbiella pjankovskia Fed., E. lata Fed., E. elagansia Fed., Torosus pospelovi Fed., Pseudoerbia minima Rep., Palaeolenella sp., Neopagetina rjonsnitzkii Lerm., Calodiscus lobatus Hall, C. halena Walcott., Serrodiscus sp., Hebediscus sp. <i>Брахиподы</i> : Dilata araneosa Aks. (ms), Lingulella parvulus (Cobb), Michromitra (?) undosa (Moberg), Botsfordia (?) sp. <i>Гастроподы</i> : Pelagiella cf. primaeva (Bill), Helcionella cf. oblonga Loch., Scenella sp. <i>Спикулы губок</i> : Protospongia sp. (Ефрон Е.С., Аксарина Н.А., 1981 - <i>нижний кембрий, камешковский горизонт, адиацкая свита</i> ; Габова М.Ф., 2000 - по комплексу трилобитов - <i>нижний кембрий, верхи камешковского-низы санаитыкгольского горизонтов</i>)	252
77.	N-45-130-B-б Т.н. 469. Левый борт р. Мрас-Су, у пос. Адиакинский	<i>Трилобиты</i> : Proturus sp., Vonnia sp. (Поспелов А.Г. - <i>нижний кембрий, базаихский горизонт</i> ; Габова М.Ф., 2000 - <i>нижний кембрий</i>)	185
78.	N-45-B-a Т.н. 8. Пос. Ближние Чуланы	<i>Трилобиты</i> : Sibiriaspis sp., Belliceps simplex Rep., Kijanella sp., Bidjinella lubrica Rep. (Репина Л.Н., Коробейникова Т.В. - <i>мрасские слои</i> ; Габова М.Ф., 2000 - <i>нижний кембрий, кийский горизонт</i>)	17
79.	N-45-130-B-a Т.н. 7366. Левый борт р. Мрас-Су в 60 м выше устья р. Мал. Курелек	<i>Археоциаты</i> : Robustocyathus cf. paramoori (Vol.), R. sp. <i>Брахиподы</i> : Usinia radugini Aks. <i>Гастроподы</i> , <i>хиолительминты</i> , <i>оперкулюмы</i> , <i>спикулы губок</i> , <i>ханцеллория</i> (?). <i>Водоросли</i> : Epiphyton evolutum Korde, E. inobservabile Korde, Korilophyton cf. angustum Voronova, Botomaella tshingisica (Vol). (Поспелов А.Г., Коняева И.А., Аксарина Н.А., сборы 1980 - <i>нижний кембрий, адиацкая свита</i>)	223
Мазасская свита			
80.	N-45-130-A-г Т.н. 1224а, ш-1224. Левый борт р. Мазас, в 750 м выше устья 1-го левого притока	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp., A. aff. yukonensis Okulitch, A. cf. vologdini Jakovlev, A. cf. proskuriakovi (Toll), A. cf. neoacutus (Vol.), A. cf. salebrosus (Vol.), A. cf. tomicus (Vol.), Archaeolynthus sp., Coscinocyathus sp., Ethmophyllum sp., E. cf. obrutchevi Vol., Gordonicyathus (?) sp., Loculicyathus sp. nov., Monocyathus (?) sp., Nochorocyathus (?) sp., Protopharetra (?) sp. nov., Robustocyathus cf. robustus (Vol.), Tumuloeyathus (?) sp., Thalamocyathus (?) sp., Szecyathus sp. <i>Водоросли</i> : Epiphyton cf. fasciculatum Chapm., E. fruticosum Vol., Razumovskia (?) sp. Имеются <i>птероподы</i> и <i>спикулы губок</i> . (Бояринов А.С., 1961 - <i>верхи нижнего кембрия</i> ; Коняева И.А., 2000 - <i>верхи атдабанского-ботомский ярусы</i>)	185

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
81.	N-45-130-A-г Т.н. 175. Устье руч. Карабулук (приток р. Мазас)	<i>Водоросли:</i> Epiphyton sp. <i>Археоциаты:</i> Ethmophyllum sp., Irinaecyathus cf. katunicus (Krasn.), Ajacicyathus sp., Coscinocyathus sp., Uralocyathus sp., Protopharetta sp., Szecyathus sp. <i>Остатки трилобитов.</i> (Поспелов А.Г., 1957 - <i>верхи нижнего кембрия</i>)	185
82.	N-45-130-B-б Т.н. 7692/2. Левобережье р. Мрас-Су, против устья р. Кубансу	<i>Археоциаты:</i> Clathricoscinus (?) sp., Cadniacyathus sp., Tersia sp. <i>Водоросли:</i> Epiphyton sp., Razumovskia sp. (Поспелов А.Г., Коняева И.А., 1981 - <i>нижний кембрий; верхи камешковского-низы санаитыкгольского горизонтов</i>)	252
83.	N-45-130-B-б Т.н. 1242. Левый борт р. Мрас-Су, в 150 м выше устья р. Кубансу	<i>Археоциаты:</i> Ajacicyathus predteschenskii Vol., A. subtilis Vol., A. facilis Vol., A. aff. speranskii Vol., A. sp. nov., A. grandis Vol., Orbicyathus sp., Coscinocyathus sp., Uralocyathus artus Vol., U. sp., Dictyocyathus sp., Nochorocyathus sp., Ethmophyllum sp., E. sp. nov., Syringocnema (?) sp., Syringocyathus (?) sp. <i>Водоросли:</i> Razumovskia uralica Vol., Epiphyton fruticosum Vol. (Чернышева С.В., 1960, из сборов Гинцингера А.Б. - <i>верхи базаихского и низы санаитыкгольского горизонтов; Коняева И.А., 2000 - вероятно, санаитыкгольский горизонт</i>)	185
84.	N-45-130-B-б Правый борт р. Мрас-Су в 1,5 км ниже устья р. Мазас	<i>Трилобиты:</i> Edelsteinaspis ornatus Lerm., Chondrograulos minussensis Lerm., Gaphuraspis sp., Kootenia sp., Erbia granulosa (возможно E. sibirica), Taxiura sp., Bonnia sp. <i>Брахиподы:</i> Kutorgina raricostata Aks. <i>Археоциаты:</i> Retecyathus sp. (Поспелов А.Г., Егорова Л.И., Репина Л.Н. - <i>верхи нижнего кембрия; Габова М.Ф., 2000 - по трилобитам - нижний кембрий, обручевский горизонт</i>)	64
85.	N-45-130-B-б р. Мрас-Су, в 1.5 км ниже устья р. Мазас	<i>Трилобиты:</i> Laminurus inornatus Rep., Onchocephalina sp., Mrassina submissa Rep., Pagetina parsubtilis Rep., Proerbia torgaschinica Rep., Erbia granulosa Lerm., Amecerphalina sp., Kootenia sp. <i>Археоциаты:</i> Archaeocyathus kuzmini (Vol.), Syringocnema sp., Claruscycyathus sp., Vologdinocyathus sp., Archaeocyathus yavorskii (Vol.), Irinaecyathus ratus (Vol.), Clathricoscinus (?) sp. (Егорова Л.И., Поспелов А.Г., 1961 - <i>нижний кембрий; обручевский горизонт</i>)	64
86.	N-45-130-B-б Т.н. 6083. Правый борт р. Мрас-Су, ниже устья р. Кубансу (недалеко от устья р. Мазас)	<i>Археоциаты:</i> Retecyathus kuzmini (Vol). <i>Брахиподы:</i> Kutorgina pyramidalis Aks. (Коняева И.А., Аксарина Н.А. - <i>нижний кембрий; обручевский горизонт</i>)	252
87.	N-45-130-B-б Т.н. 1245. Правый борт р. Мрас-Су, ниже устья р. Мазас	<i>Трилобиты:</i> Edelsteinaspis ornatus Lerm., Chondrograulos minussensis Lerm., Kootenia sp., Kooteniella sp., Erbia granulosa (E. sibirica), Gaphuraspis sp., Taxioura (?) sp., мелкие формы, близкие к Bonnia. <i>Брахиподы:</i> Kutorgina raricostata Aksarina. (Егорова Л.И., Бояринов А.С., 1961, из сборов Гинцингера А.Б. - <i>верхи нижнего кембрия; обручевский горизонт</i>)	185
88.	N-45-130-B-б Т.н. 8008. В 1500 м на юго-восток от устья р. Кубансу	<i>Археоциаты:</i> Ethmophyllum (?) sp., Nochorocyathus sp. ind., N. cf. khemtschikensis (Vol.), Clathricyathus cf. keniensis Krasn., Ethmophyllum cf. disparvillum (Vol.), Archaeolynthus sp. (Поспелов А.Г., 1964 - <i>верхи нижнего кембрия; Коняева И.А., 2000 - вероятно санаитыкгольский горизонт</i>)	264
89.	N-45-130-B-б Т.н. 8088. В 1500 м по аз. 130° от устья р. Кубансу	<i>Археоциаты:</i> Ethmophyllum (?) sp., E. cf. disparvillum (Vol.), Nochorocyathus sp. ind., N. cf. mirabilis Zhur., Clathricyathus cf. keniensis Krasn., Ajacicyathus cf. khemtschikensis (Vol.), A. cf. amplus (Vol.), Archaeolynthus sp. <i>Водоросли:</i> Razumovskia sp., Epiphyton sp. №308. Есть срезы <i>трилобитов.</i> (Поспелов А.Г., 1964 - <i>верхи нижнего кембрия; Коняева И.А., 2000 - вероятно санаитыкгольский горизонт</i>)	264

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
90.	N-45-130-Б-в Т.н. 6035. Правый борт р. Чесыбыс	<i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> cf. <i>arteintervallum</i> (Vol.), <i>Archaeocyathus</i> (?) sp., <i>Loculicyathus</i> sp. (Поспелов А.Г., 1963 - <i>верхи нижнего кембрия</i>)	264
91.	N-45-130-Г-а Т.н. 6085. В 1800 м от г. Картыт-Таг по аз. 40°	<i>Археоциаты</i> : <i>Ethmophyllum</i> (?) sp., <i>Szeczyathus</i> (?) sp., <i>Loculicyathus</i> sp. (Поспелов А.Г. - <i>верхи нижнего кембрия</i>)	264
92.	N-45-130-Б-в Т.н. 4702. Водораздел ручьев Чесыбыс и Тытылсу	<i>Археоциаты</i> : <i>Archaeofungia</i> cf. <i>dissepimentalis</i> (Vol.), <i>A. cf. subradiatus</i> Vol. <i>Водоросли</i> : <i>Epiphyton</i> sp., <i>Renalcis</i> sp. (Поспелов А.Г. - <i>верхи нижнего кембрия</i>)	264
93.	N-45-130-В-а Т.н. 507. Верховья р. Чуланы, пос. Средние Чуланы	<i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> <i>patulus</i> (Born.), <i>A. facilis</i> (Vol.), <i>A. clarus</i> (Vol.), <i>A. immanis</i> (Vol.), <i>Archaeofungia</i> sp., <i>Asterocyathus</i> <i>longus</i> Vol., <i>A. cf. salairicus</i> Vol., <i>Carinacyathus</i> <i>sibiricus</i> Krasn., <i>Coscinocyathus</i> <i>diantus</i> (Vol.), <i>Cyclocyathella</i> <i>nikitini</i> (Vol.), <i>C. tersiensis</i> (Vol.), <i>C. jacoblevi</i> (Vol.), <i>Ethmophyllum</i> sp., <i>Gordonicyathus</i> sp., <i>Ladaecyathus</i> <i>limbatus</i> (Zhur), <i>Orbicyathus</i> sp., <i>Rhizacyathus</i> sp., <i>Robustocyathus</i> <i>proskurjakovi</i> (Toll), <i>Szeczyathus</i> <i>cylindricus</i> Vol., <i>Thalamocyathus</i> <i>spinosus</i> Vol. <i>Трилобиты</i> : <i>Bidjinella</i> sp., <i>Comsocephalus</i> sp., <i>Kijanela</i> sp., <i>Poliellina</i> <i>gigantea</i> Fed (ms), <i>Bonnia</i> cf. <i>asiatica</i> Pokr. (Алимова В.Д., Сивов А.Г. - <i>нижний кембрий, сахаровский горизонт</i> ; Габова М.Ф., Коняева И.А., 2000 - <i>верхи атдабанского яруса</i>)	70
94.	N-45-130-В-а Левый склон р. Камзас, в 75 м выше пос. Средний Камзас	<i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> <i>robustus</i> (Vol.), <i>A. patulus</i> Born., <i>A. grandis</i> (Vol.), <i>A. immanis</i> (Vol.), <i>A. aff. speranskii</i> (Vol.), <i>A. tomicus</i> (Vol.), <i>A. proskurjakovi</i> (Toll), <i>A. neiburgae</i> (Vol.), <i>A. polyseptatus</i> (Vol.), <i>A. kemtschikensis</i> (Vol.), <i>A. arteintervallum</i> (Vol.), <i>Annulocyathus</i> aff. <i>pulcheri</i> Vol., <i>Aptocyathus</i> sp., <i>Bronchocyathus</i> sp., <i>Carinacyathus</i> <i>bagenovi</i> Vol., <i>Clathricyathus</i> sp., <i>Clathricoscinus</i> <i>infirmis</i> (Vol.), <i>Coscinocyathus</i> aff. <i>torgaschinensis</i> Vol., <i>Dictyocyathus</i> <i>javorskii</i> Vol., <i>Loculicyathus</i> aff. <i>tuberculatus</i> Vol., <i>Thalamocyathus</i> aff. <i>gerassimovensis</i> Krasn., <i>Th. cf. polyseptum</i> (Vol.), <i>Uralocyathus</i> sp., <i>Archaeolynthus</i> <i>unimurus</i> (Vol.), <i>Ar. polaris</i> (Vol.), <i>Coscinocyathus</i> <i>bedfordi</i> Vol., <i>Coscinocyathus</i> aff. <i>arguatus</i> Vol., <i>Ethmophyllum</i> aff. <i>obrutchevi</i> Vol., <i>Loculicyathus</i> aff. <i>gracilis</i> Vol., <i>Leptosocyathus</i> <i>regularis</i> Vol., <i>L. uricus</i> Vol., <i>Protopharetra</i> <i>polycoclea</i> Vol., <i>Dictyocyathus</i> <i>salairicus</i> Vol., <i>Orbicyathus</i> <i>vinkmanae</i> Vol., <i>Salairocyathus</i> aff. <i>pospelovi</i> Zhur., <i>Szeczyathus</i> sp., <i>Tollicyathus</i> sp., <i>Tumulocyathus</i> aff. <i>pustulatus</i> Vol., <i>Ajaciocyathus</i> cf. <i>changaensis</i> Vol., <i>Coscinocyathus</i> cf. <i>torgaschiensis</i> Vol., <i>Loculicyathus</i> <i>cylindricus</i> Vol., <i>L. sp.</i> , <i>Orbicyathus</i> sp., <i>Tegerocyathus</i> <i>spinosum</i> Vol., <i>T. sp.</i> , <i>Ethmophyllum</i> <i>gracilis</i> Vol., <i>Szeczyathus</i> sp., <i>Syringocnema</i> <i>eleganta</i> Vol. <i>Обломки трилобитов.</i> (Щеглов А.П., Винкман М.К., Гинцингер А.Б., Камелина В.Д. - <i>верхняя половина нижнего кембрия</i> ; Коняева И.А., 2000 - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	242
95.	N-45-130-В-а Окрестности пос. Адиаксинский (в сахаровских известняках)	<i>Трилобиты</i> : <i>Poliellina</i> sp., <i>Protolenidae</i> sp., <i>Protypus</i> sp., <i>Adiaksis</i> sp., <i>Bonnia</i> sp. <i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> sp., <i>Coscinocyathus</i> <i>vassilievskii</i> Vol., <i>C. sp.</i> , <i>Clathricyathus</i> sp., <i>Dictyocyathus</i> sp., <i>Ethmophyllum</i> sp., <i>Lenocyathus</i> sp., <i>Leptosocyathus</i> aff. <i>katuschkensis</i> Krasn., <i>Nochoroicyathus</i> sp., <i>Protopharetra</i> sp., <i>Szeczyathus</i> sp., <i>Palaeoconularia</i> cf. <i>baileyi</i> (Vol.), <i>Archaeofungia</i> <i>sibirica</i> Vol., <i>Orbicyathus</i> sp., <i>Tegerocyathus</i> sp., <i>Cyclocyathella</i> <i>pulcheri</i> Vol., <i>Coscinocyathellus</i> <i>parvus</i> Vol. (Сивов А.Г., Гинцингер А.Б., Винкман М.К., Камелина В.Д. - <i>верхняя половина нижнего кембрия</i> ; Коняева И.А., Габова М.Ф., 2000 - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	242
96.	N-45-130-В-а Между поселками Семячкино и Сахаровским	<i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> <i>robustus</i> (Vol.), <i>A. proskurjakovi</i> (Toll), <i>Coscinocyathus</i> <i>rarus</i> Vol., <i>Dictyocyathus</i> cf. <i>salairicus</i> Vol., <i>Loculicyathus</i> <i>membranivestites</i> Vol., <i>Protopharetra</i> cf. <i>grandicaveata</i> Vol., <i>Ajaciocyathus</i> <i>moori</i> (Vol.), <i>A. aff. elongatus</i> (Born.), <i>A. kemtschikensis</i> (Vol.), <i>A. patulus</i> (Vol.), <i>A. neiburgae</i> (Vol.), <i>A. cf. immanis</i> (Vol.), <i>A. aff. tenuimurus</i> (Vol.), <i>A. speranskii</i> (Vol.), <i>A. aff. arteintervallum</i> (Vol.), <i>A. aff. gorskiensis</i> (Vol.), <i>Coscinocyathus</i> <i>vassilievskii</i> var. <i>monok</i> Vol., <i>C. aff.</i>	242

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
		bedfordi Vol., C. cf. loculatus Vol., Coscinocyathellus loculatus Vol., C. loszenkovi Krasn., Loculicyathus membranivestites Vol., L. tolli Vol., Orbicyathus (?) sp. <i>Трилобиты</i> : Poliellina sp., Tungusella sp., Pagetia sp. (Камелина В.Д. - верхняя половина нижнего кембрия; сахаровский горизонт; Габова М.Ф., Коняева И.А., 2000 - нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт)	
97.	N-45-130-B-a Левый склон руч. Пьянковский, основание сахаровских известняков	<i>Трилобиты</i> : Kamesckoviella sp., Poliellina sp., Ninella sp., Bonniaspis sp., Prototypus sp., Adiaksis sp., Bonnia sp. <i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp., Loculicyathus sp., L. tolli Vol., L. membranivestites Vol., Thalamocyathus sp., Coscinocyathus sp., Ethmophyllum sp., Altaia mutabilis Vol.(ms), Archaeolynthus crassimurus (Vol.), Clathricoscinus infirmus (Vol.), Coscinocyathus aff. parvus (Vol.), C. cf. vassilievskii Vol., Ethmophyllum aff. spinosum (Vol.), Protopharetra sp., Szecyathus cylindricus Vol. (Сивов А.Г., Камелина В.Д. - верхняя половина нижнего кембрия; Коняева И.А., Габова М.Ф. - санаитыкгольский горизонт нижнего кембрия)	242
98.	N-45-130-B-a Т.н. 427. В 1 км от устья руч. Пьянковский в левом его борту	<i>Водоросли</i> : Epiphyton sp., Renalcis sp. <i>Археоциаты</i> : Coscinocyathus vassilievi var. monok Vol., Ajacicyathus (?) sp., Lucyathus sp., Archaeocyathus sp., Szecyathus sp., Dictyocyathus sp. <i>Брахиподы</i> неопределимые. (Поспелов А.Г., 1958 - верхи нижнего кембрия)	185
99.	N-45-130-B-a Т.н. 513. Левый борт руч. Пьянковский, в 750 м выше его устья	<i>Археоциаты</i> : Coscinocyathellus parvus Vol., Tegerocyathus sp., Clathricyathus sp. <i>Трилобиты</i> : Pagetia sp., Poliellina sp., Metagraulos sp. (Сивов А.Г., Алимова В.Д. - нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт)	70
100.	N-45-130-B-a Правый борт руч. Пьянковский, против пос. Пьянковский, в 100 м ниже по течению от выше описанной точки	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp., Archaeolynthus sp., Szecyathus sp., Ethmophyllum sp. <i>Брахиподы</i> : Nisusia sp., Kutorgina sp. <i>Гастроподы</i> . <i>Пелециподы</i> (?): Vagenovia sp. (Камелина В.Д., Сивов А.Г., Федянина Е.С., 1963 - верхняя половина нижнего кембрия)	242
101.	N-45-130-B-a Ш-3641, 3643, 3644, 3646, 3647, 3650, 3655, 3656. Водораздел ручьев Семячкин и Тарбала	<i>Археоциаты</i> : Tumulocoscinus sp. nov., Archaeolynthus aff. uralocyathus Zhur., Szecyathus sp., Capsulocyathus irregularis Zhur., Clathricoscinus (?) sp., Sibirecyathus (?) sp., Yukonocyathus (?) sp. <i>Крибрициаты</i> . <i>Водоросли</i> : Epiphyton sp., Renalcis sp., Proaulopora sp., Girvanella sp., Razumovskia sp. <i>Брахиподы</i> (?): Kamzasella pjankovskii Aks. (Поспелов А.Г., Коняева И.А., Аксарина Н.А. - нижний кембрий, верхи камешковского-низы санаитыкгольского горизонта)	252
102.	N-45-130-B-a Водораздел руч. Пьянковский и руч. Семечкин	<i>Археоциаты</i> : Clathricoscinus inopinatus Roz., Tomocyathus operosus Roz., Archaeofungia dissepimentalis (Vologd). <i>Трилобиты</i> : Bonnia sp., Prototypus sp., Adiaksis sp. (Поспелов А.Г., Егорова Л.И. - нижний кембрий; камешковский-санаитыкгольский горизонты; Коняева И.А. - вероятно санаитыкгольский горизонт)	64
103.	N-45-130-B-a Т.н. 510, 511. Левый борт руч. Пьянковский, в 1300 м выше его устья	<i>Археоциаты</i> : Archaeolynthus crassimurus (Vologd.), Loculicyathus membranivestites Vol., L. tolli Vol., Protopharetra sp., Szecyathus cylindricus Vol., Clathricoscinus inopinatus Roz., Tomocyathus operosus Roz., Archaeofungia dissepimentalis Vol., Archaeolynthus sp., Ajacicyathus tomicus (Vol.), A. patulus (Born.), A. acutus (Born.), A. clarus (Vol.), Bicyathus angustus Vol., Coscinocyathus diantus Born., Etmophyllum sp., Thalamocyathus sp., Tumulocyathus sp. <i>Трилобиты</i> : Alacephalus sp., Bidjinella sp., Bonniaspis sp., Calodiscus chachlovi Fed., Erbiopsis sp., Neopagetina sp., Poliel-	70

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источ-ник*
		lina sp. Protypus sp., Tumulina sp. (Сивов А.Г., Алимова В.Д. - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	
104.	N-45-130-B-a Т.н. 9146. Левый борт руч. Пьянковский	<i>Археоциаты</i> : Aptocyathus sp. ind., Rizacyathus sp., Bicyathus sp., Szecyathus sp. <i>Водоросли</i> : Epiphyton sp., Razumovskia sp., Chabakovia ramosa Vol., Sajania frondosa Vol., Renalcis sp., Botominella tschingisica (Vol.), Botominella sp. <i>Проблематика</i> : Yakovlevites sp. (Поспелов А.Г., Коняева И.А., 1981 - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	252
105.	N-45-130-B-a Т.н. 9147. Левый борт руч. Пьянковский	<i>Археоциаты</i> : Archaeolynthus repinae (Vol.), Sibirecyathus incelebratus (Osad.), Robustocyathus sp. ind., Coscinocyathidae. <i>Водоросли</i> : Epiphyton sp., Razumovskia sp., Bija sibirica (Vol.), Renalcis sp. <i>Томмотииды</i> : Tannuolina (?) sp. Обломки панцирей трилобитов. (Коняева И.А., Аксарина Н.А., 1981 - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	252
106.	N-45-130-B-a Район пос. Сахаровский	<i>Трилобиты</i> : Poliellina sp., Tungusella sp., Pagetia sp., Kijanella (?) sp. (Егорова Л.И., 1961 - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	64
107.	N-45-130-B-a Т.н. 5. В 1210 м от устья руч. Адиаксинский	<i>Археоциаты</i> : Tegerocyathus diploperforatus (Vol.), Tegerocyathus sp., Coscinocyathus aff. dianthus Vol., Thalamocyathus aff. kuznetsovi Vol., Annulocyathus sp. <i>Водоросли</i> : Bija sibirica Vol. (Чернышева С.В., 1958 - <i>верхи нижнего кембрия; Коняева И.А., 2000 - санаитыкгольский горизонт</i>)	185
108.	N-45-130-B-б Т.н. 469. Левый борт р. Мрас-Су, 200-250 м северо-западной пос. Адиаксинский	<i>Трилобиты</i> : Protypus sp., Bonnia sp. <i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp. nov., Coscinocyathus sp., C. vassilievskii Vol., C. sp. nov., Nochoroicyathus sp. nov., Clathri- cyathus sp., C. fasciculatus Vol., Leptosocyathus aff. katuschkensis (Vol.), Syringocnema sp., Dictyocyathus sp., Protopharetra sp., Szecyathus sp., Ethmophyllum sp. <i>Водоросли</i> : Epiphyton fasciculatum Chapm., E. fruticosum Vol. (Егорова Л.И., Чернышева С.В., 1960, из сборов Гинцингера А.Б. - <i>нижний-средний кембрий, базаихский горизонт;</i> Коняева И.А., Габова М.Ф., 2000 - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	185
109.	N-45-130-B-a Т.н. 914. Левый борт руч. Пьянковский, в 700 м от его устья по аз. 330°	<i>Трилобиты</i> : Poliellina sp., Tungusella sp. Новые мелкие формы <i>брахиопод</i> . <i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus kemtschikensis (Vol.), A. moori Vol., A. aff. elongatus Born., A. patulus Born., A. proskuriakovi Toll, A. neyburdi Vol., A. cf. immanis Vol., A. aff. tenuimurus Vol., A. sp. nov., A. speranskii Vol., A. aff. arteintervallum Vol., A. aff. gorskinensis Vol., Coscinocyathus vassilievskii var. monok Vol., C. aff. bedfordi Vol., C. cf. loculatus Vol., C. sp., C. locenkovi Krasn., Loculicyathus membranivestites Vol., L. tolli Vol., Orbicyathus sp., Archaeolynthus unimurus Vol., A. aff. crassimurus Vol., A. sp., Tumulocyathus unimurus Vol., T. admirabilis Vol., T. aff. subtersiensis Vol., Thalamocyathus sp., Clathricoscinus sp., Szecyathus sp., Protopharetra aff. polymorpha Born. <i>Водоросли</i> : Proaulopora glabra Kr., Epiphyton fasciculatum Chapm., E. fruticosum Vol., Renalcis halisitiformis Vol., Razumovskia uralica Vol. (Егорова Л.И., Чернышева С.В., 1960, из сборов Гинцингера А.Б. - <i>верхи камешковского и низы санаитыкгольского горизонтов</i>)	185
110.	N-45-130-B-a Т.н. 915. Левый склон долины руч. Пьянковский, в 250 м по аз. 95° от его устья	<i>Трилобиты</i> : Protypus sp., Bonnia sp. <i>Археоциаты</i> : Ethmophyllum aff. spinosus Vol., Loculicyathus tolli Vol., Coscinocyathus aff. parvus Vol., Archaeolynthus crassimurus Vol., Coscinocyathus cf. vassilievskii Vol., C. sp., Protopharetra sp., новый род Altaia mutabilis Vol., Ethmophyl- lum sp.	185

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
		<i>Водоросли</i> : Proaulopora glabra Kr., Epiphyton fasciculatum Chapm., E. fruticosum Vol., Renalcis halisiteformis Vol., Razumovskya uralica Vol. (Егорова Л.И., 1960, из сборов Гинцингера А.Б. - <i>нижний кембрий, базаихский и санаитыкгольский горизонты</i>)	
111.	N-45-130-B-a Т.н. 422. Левый борт р. Мрас-Су, в устье руч. Пьянковский	<i>Водоросли</i> : Epiphyton sp. <i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus sp., Coscinocyathus sp., Protopharettra sp., Szecyathus sp. <i>Брахиоподы</i> неопределимые. (Поспелов А.Г., 1958 - <i>нижний кембрий, ленский ярус</i> ; Коняева И.А., 2000 - <i>атдабанский-ботомский ярусы</i>)	185
112.	N-45-130-B-a Т.н. 514, 516, 517, 518. Левый борт р. Мрас-Су, в 500 м ниже устья руч. Пьянковский	<i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus virgatus (Vol.), A. tenuimurus (Vol.), A. salebrosus (Vol.), A. cf. grandis (Vol.), Archaeolynthus sp., Clathricoscinus sp., Coscinocyathus howelli Vol., Ethmophyllum sp., Gordonicyathus kuznezovi (Krasn.), Kijacyathus chomentovskii Zhur., Lercyathus sp., Leptosocyathus sp., Loculicyathus membranivestites Vol., Nochoroicyathus sp., Protopharettra sp., Rhabdocyathella sp., Robustocyathus monoporosus Zhur., Szecyathus sp., Urcyathus sp. (Алимова В.Д. - <i>нижний кембрий, сахаровский горизонт</i> ; Коняева И.А. - <i>верхи атдабанского-ботомский ярусы</i>)	70
113.	N-45-130-B-a Т.н. 513. Левый борт р. Мрас-Су, устье руч. Пьянковский	<i>Водоросли</i> : Chabakovia sp., Epiphyton mariman Korde, E. zonatum Korde, E. seriatum Korde, E. crinitum Korde, Razumovskia uralica Vol., Proaulopora rarissima Vol. (Шипицын В.А., Степанова М.В. - <i>нижний кембрий, сахаровский горизонт</i> ; Коняева И.А., 2000 - <i>нижний кембрий</i>)	73
114.	N-45-130-B-б Т.н. 4-99. Правый борт р. Мрас-Су, в 1200 м от устья р. Мазас	<i>Трилобиты</i> : Dinesus sibirica (Schmidt, 1886), Eoptychoparia cf. manifesta Laz. (1962), Kootenia anomalica Rep. (1964), Kooteniella acuta N. Tchern. (1961), Binodaspis sp., Onchocephalina sp., Ogygopsis sp., Pagetiidae. <i>Брахиоподы</i> : Matutella altaica Aks., Kutorgina cf. paucicostata Aks., K. pyramidalis Aks. <i>Археоциаты</i> : Irinaecyathus ratus (Vol.), I. (?) kourensis (Krasn.). <i>Водоросли</i> : Razumovskia sp., Proaulopora sp., Epiphyton sp. (Габова М.Ф., Савицкий В.Е., Коняева И.А. - <i>нижний кембрий, тойонский ярус, обрuchевский горизонт</i>)	А
115.	N-45-130-B-a Т.н. 8443. Левый борт р. Тарбала (левого притока р. Мрас-Су), в 635 м от его устья по аз. 275°	<i>Трилобиты</i> : Kootenia sp., Erbopsidella (?) sp., Kooteniella (?) sp., Protolenidae. <i>Хиолиты</i> . <i>Археоциаты</i> : Archaeolynthus absolutus (Vol.), A. operculatus (Masl), Robustocyathus sp. ind., Tumuliolynthus cf. vologdini (Yakov), Degeletticyathus sp. nov., Memoriacyathus cf. burjaticus Yazm., Archaeofungia cf. sibirica (Krasn.), Leptosocyathus ex gr. altaicus Roz., Taylorcyathus platiannulatus Zhur., Coscinocyathellus (?) parvus Vol., Dokidocyathella sp., Aldanocyathus cf. tkatschenkoi (Vol.), Loculicyathus (?) sp. ind., Urcyathus sp. nov., Baicalocyathus cf. rossicus (Zhur.), Zonacyathus cf. retevallum (Bedford), Taylorcyathus cf. taylori (Zhur.), T. sp., Rossocyathella ischensis (S. Tschern), Dictyocyathus aff. bobrovi Korsh., Clathricoscinus sp. ind., Sibirecyathus cf. vernalis Voron., Protopharettra cf. laxa (Born.), P. sp., Szecyathus sp. <i>Водоросли</i> : Renalcis sp., Epiphyton sp., E. amplificatum Korde, E. flabellatum Born. (Романенко Е.В., Коняева И.А. - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	223
Усинская свита, средняя подсвита			
116	N-45-130-A-б Т.н. 1034ж. р. Мрас-Су, район ключа Комсомольского	<i>Водоросли</i> : Botominella tenue (Vol.), Epiphyton sp. <i>Археоциаты</i> : Archaeolynthus sp. (Поспелов А.Г. и др., 1970ф - <i>нижний кембрий, ленский ярус</i> ; Коняева И.А., 2000 - <i>нижний кембрий</i>)	244
117	N-45-130-A-б Устье р. Кызак, правый приток р. Мрас-Су	<i>Археоциаты</i> : Ethmophyllum sp., Tegerocyathus cf. abakanensis (Vol.), Coscinocyathus sp., C. mollis Vol., Dictyocyathus sp., Archaeoocyathus sp., Ajacicyathus sp., Dolium sp., Batchatocyathus cf. tunicatus Zhur. <i>Водоросли</i> : Razumovskia sp., Epiphyton aff. grande Gordon, E. fruticosum Vol., E. sp., Renalcis cf. seriata Korde., R. sp. <i>Хиолиты</i> . (Поспелов А.Г. - <i>обрuchевский горизонт</i> ; Коняева И.А., 1999 - <i>санаитыкгольский-обрuchевский горизонты</i>)	263
Усинская свита, верхняя подсвита			

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
118	N-45-130-Б-б Т.н. 1549. В 1800 м от т.н. 1548 по аз. 55°, в 0,3 км восточнее пос. Базас	<i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> sp., <i>A. cf. chassaktucnsis</i> (Vol.), <i>Archaeocyathus</i> (<i>Spirocyathus</i>) <i>cf. yavorskii</i> (Vol.), <i>A. cf. densus</i> (Vol.), <i>A. sp.</i> <i>Водоросли</i> : <i>Epiphyton</i> sp. (Коняева И.А., 1999 - <i>нижний кембрий</i>)	А
119	N-45-130-А-а Т.н. 2139. Левый склон долины р. Оймак в ее верховьях	<i>Археоциаты</i> : <i>Tersia nodosa</i> Vol., <i>Archaeocyathus</i> sp., <i>Dictyocyathus</i> sp. <i>Проблематика</i> : <i>Yakovlevites</i> sp. <i>Водоросли</i> : <i>Renalcis</i> sp. (Коняева И.А., 1999 - <i>нижний кембрий, возможно, санаитыкгольский горизонт</i>)	А
120	N-45-130-А-б Т.н. 7791. р. Мрас-Су, третий левый приток ниже р. Колзас, вершина притока, в 2,5 км от устья ручья; <i>граница усинской и улутагской свит</i>	<i>Трилобиты</i> : <i>Erbia sibirica</i> Lerm., <i>Polliella</i> sp., <i>Kootenia</i> sp., <i>Onchocephalus</i> sp., <i>Neopagetina</i> sp., <i>N. ex gr. glabrata</i> , <i>Dinesidae</i> , <i>Aldaniidae</i> , <i>Dolichometopidae</i> . <i>Брахиподы</i> : <i>Nisusia</i> sp., <i>Acrotreta</i> sp. <i>Археоциаты</i> : <i>Tegerocyathus</i> sp., <i>Erbocyathoidea</i> . (Поспелов А.Г., Аксарина Н.А., Федянина Е.С., 1963 - <i>нижний-средний кембрий</i> ; Габова М.Ф., Коняева И.А., 2000 - <i>нижний кембрий, обручевский горизонт</i>)	185
121	N-45-130-Б-а Т.н. 155, Ш-151. Левый борт р. Базас, у пос. Базас	<i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> (?) sp., <i>Coscinoscyathus</i> (?) sp. <i>Водоросли</i> : <i>Epiphyton</i> (?) sp. (Поспелов А.Г., 1961 - <i>нижний кембрий</i>)	264
122	N-45-130-Б-а Т.н. 7985/3. Правобережье р. Базас, в районе пос. Базас	<i>Археоциаты</i> : <i>Nochoroicyathus</i> sp., <i>Syringonemidina</i> . <i>Проблематика</i> : <i>Stromatactis cf. palaeozoicus</i> Posp. (Поспелов А.Г., Коняева И.А., 1981 - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	252
123	N-45-130-А-а р. Поганджа	<i>Археоциаты</i> : <i>Clathricoscinus cf. vassilievi</i> (Vol.), <i>Archaeofungia cf. dissepimentalis</i> (Vol.). (Поспелов А.Г. - <i>нижний кембрий; санаитыкгольский горизонт</i>)	64
124	N-45-130-А-б Река Мрас-Су, в 200-300 м ниже устья р. Базас	<i>Трилобиты</i> : <i>Laminurus inornatus</i> Rep., <i>Onchocephalina</i> sp., <i>Mmassina submissa</i> Rep., <i>Pagetina parsubtilis</i> Rep., <i>Proerbia torgaschinica</i> Rep., <i>Erbia granulosa</i> Lerm., <i>Amecephalina</i> sp., <i>Kootenia</i> sp. <i>Археоциаты</i> : <i>Archaeocyathus kuzmini</i> (Vol.), <i>Siringocnema</i> sp., <i>Claruscyathus</i> sp., <i>Vologdinocyathus</i> sp., <i>Archaeocyathus yavorskii</i> (Vol.), <i>Irinaesyathus ratus</i> (Vol.), <i>Clathricoscinus</i> (?) sp. (Егорова Л.И., Поспелов А.Г., 1961 - <i>нижний кембрий; обручевский горизонт</i>)	64
Усинская свита нерасчлененная			
125	N-45-129-Б-б Т.н. 2056, 2056-1. Правый борт р. Поуксас (верховье)	<i>Археоциаты</i> : <i>Archaeocyathus</i> sp. (Поспелов А.Г., 1964 - <i>верхи нижнего кембрия</i>)	222
126	N-45-129-Б-б Т.н. 2045. Правый борт р. Поуксас (верховье)	<i>Археоциаты</i> : <i>Tegerocyathus</i> sp., <i>Erbocyathus</i> (?) sp., <i>Ethmophyllum</i> sp., <i>Archaeocyathus</i> (?) sp. (Поспелов А.Г., 1964 - <i>нижний кембрий, вероятно, обручевский горизонт</i>)	222
127	N-45-129-Б-б Т.н. 2004. Правый борт р. Поуксас, в 2 км ниже устья р. Болгашты	<i>Археоциаты</i> : <i>Tegerocyathus</i> (?) sp. (Поспелов А.Г., 1964 - <i>верхи нижнего кембрия</i>)	222
128	N-45-130-Б-б Т.н. 4436. Правый борт р. Узас, у пос. Верх. Узас	<i>Водоросли</i> : <i>Proaulopora</i> (?) sp., <i>Epiphyton tenue</i> Vol., <i>Razumovskia</i> sp. <i>Археоциаты</i> : <i>Ajaciocyathus</i> sp., <i>A. cf. comptophragmus</i> (Vol.), <i>A. cf. tenuis</i> (Vol.), <i>Archaeolynthus</i> sp., <i>Uralocyathus</i> (?) sp. (Поспелов А.Г., 1961 - <i>нижний кембрий</i>)	264
Улутагская свита			

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источ-ник*
129	N-45-130-A-a Т.н. 5550. Верховье руч. Куйларак, в его правом борту	<i>Споры:</i> Leioligotritetum compactum Tim., Trachioligotritetum minutum (Naum.) Tim., T. obsoletum (Naum.) Tim., T. incrassatum (Naum.) Tim., T. ievellense Tim., T. arillatum Tim., T. laminaratum Tim., Ocridoligotritetum kryschtofovichi (Naum) Tim., O. ischoricum Tim, Lopholigotritetum (?) grumosum Tim., L. subglobosum Tim., L. spatheforme Tim., Tyloligotritetum induratum Tim., T. asperum Tim., Acantholigotritetum grumosum Tim., Mictroligotritetum marmoratum Tim., Bothroligotritetum exasperatum Tim., Protoleiosphaeridium sp., Archaeohystrichosphaeridium sp. (Надлер Ю.С., 1965 - <i>улутагская свита</i>)	185
130	N-45-130-A-a Т.н. 6560. В 600 м от г. Улу-Таг по аз. 350°	<i>Споры:</i> Leioligotritetum crassum (Naum.) Tim., L. compactum Tim., L. minutissimum (Naum.) Tim., Tyloligotritetum sp., Archaeohystrichosphaeridium sp., Trachyoligotritetum minutum (Naum.) Tim., Tr. incrassatum (Naum.) Tim., Bothroligotritetum exasperatum Tim. (Надлер Ю.С., 1965 - <i>нижний-средний кембрий</i>)	185
131	N-45-130-A-г р. Мрас-Су, 2 км ниже устьем р. Ку-бансу	<i>Трилобиты:</i> Kootenia sp. (Аксарина Н.А., 1978)	1
Мрасская свита			
132	N-45-130-B-б Т.н. 6105. Правый борт р. Мрас-Су, ниже устья р. Сыкзас. <i>Галька из-вестняков в конгломерате (узасская свита, Сомова Т.И., 1983ф)</i>	<i>Археоциаты:</i> Robustocyathus cf. titovi (Vol.), Aldanocyathus cf. meisteri (Vol). <i>Водоросли:</i> Epiphyton sp., Razumovskia sp., Renalcis cf. cibus Vol. <i>Проблематика:</i> Yakovlevites sp. (Поспелов А.Г., Коняева И.А. - <i>нижний кембрий</i>)	252
Атлинская свита, нижняя подсвита			
133	N-45-129-B-г Т.н. 132/1, 132/2. Водораздел р. Чан-ныш и кл. Воронцовский	<i>Археоциаты:</i> Tegerocyathus cf. edelsteini (Vol.). <i>Водоросли:</i> Proaulopora sp., Epiphyton sp. indet. (Поспелов А.Г. - <i>нижний кембрий, обручевский горизонт</i>)	230
134	N-45-129-B-г Т.н. 41/3. Правый борт руч. Коню-ховский вблизи его устья - у старой известковой печи	<i>Археоциаты:</i> Tegerocyathus? sp. indet. <i>Водоросли:</i> Renalcis sp., R. cf. granosus Vlgd., Epiphyton sp. indet., Proaulopora sp. indet. <i>Проблематика:</i> Chancelloria sp. indet. (Поспелов А.Г. - <i>нижний кембрий, верхи?</i>)	230
Атлинская свита, верхняя подсвита			
135	N-45-129-B-a Т.н. В9324, В9324/1, В9324/2, В9324/3. Правый борт р. Атла, в 600 м выше устья р. Инек	<i>Археоциаты</i> очень плохой сохранности: Robustocyathus (?) sp., Alconeracyathus (?) sp., Bronchocyathidae (?), Erismacoscinus (?) sp., Raseticyathus (?) sp., Baikalocyathus (?) sp., Coscinocyathellus (?) sp., Capsulocyathus (?) sp. Имеются срезы <i>раковинчатой фауны</i> и панцирей <i>трилобитов</i> . (Коняева И.А. - <i>в интервале кийского-санаитыкгольского горизонтов нижнего кембрия</i>)	А
136	N-45-129-B-в Т.н. 99, 111, 1239, 365. Правый борт р. Атла в 600 м выше устья р. Мал. Инек (в 700 м от выс. отм. 642,5 по аз. 322° на высоте около 45 м над уровнем р. Атла)	<i>Археоциаты:</i> Ajacicyathus cf. uricus Vol., A. aff. monokensis Vol., A. sp., A. cf. proskuriakovi Toll, Coscinocyathus sp., Uralocyathus sp., Loculicyathus sp., L. cf. tolli Vol., Dictiocyathus sp., Ethmophyllum sp., Archaeofungia cf. dissepimentalis (Vol.), Fransuaesaecyathus sp. (Поспелов А.Г., Бояринов А.С., 1961 - <i>нижний кембрий</i>). <i>Археоциаты:</i> Archaeolynthus? sp., Coscinocyathus? sp., Ajacicyathidae sp., Sibirecyathus sp., Irregularis. <i>Проблематика:</i> Jakovlevites sp. <i>Срезы трилобитов и брахиопод.</i> (Коняева И.А., 1985 - <i>атдабанский-ботомский ярусы</i>)	178
137	N-45-129-B-a	<i>Археоциаты:</i> Sibirecyathus, Archaeolynthus porosus (Bedf), Tumulocyathidae, Coscinocyathidae, Robustocyathus? cf. minae-	251

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источ-ник*
	Т.н. 5355, 3046. Междуречье рек Атла и Инек, район устья р. Инек	vae Zhur., R.? cf. flexuosus Vol., Robustocyathellus? sp., Sibirecyathus? sp., Ajacicyathus? sp., Gordonicyathus? sp. (Коняева И.А., 1985 - <i>нижний кембрий, атдабанский-ботомский ярусы</i>)	
Верхнемонокская и чеханская свиты нерасчлененные			
138	N-45-141-B-в Р-н Садринского озера - верховье р. Садра	<i>Археоциаты</i> : Sajancyathus ussovi Vol., Archaeocyathus sp., Spirocyathus densus Vol. (Вологдин А.Г., Краснопеева П.С. - <i>нижний кембрий, обрусевский горизонт</i>)	188
139	N-45-9-A Р-н Садринского озера - на границе с листом N-45-141-B	<i>Археоциаты</i> : Archaeolunthus unimurus (Vol.), A. nalivkini (Vol.), Ajacicyathus cf. primitivus (Vol.), Enthmophyllum cf. vermiculatum Vol., E. cf. pseudotichum Vol., Loculicyathus membranivestites Vol., Clathricoscinus sp., Leptosocyathus sp., Ajacicyathidae. (Коняева И.А., 2000 - <i>нижний кембрий, вероятно, санаитыкгольский горизонт</i>)	24
140	N-45-142-A Междуречье рр. Консу-Сайта	<i>Водоросли</i> : Renalcis sp., Epiphyton sp. <i>Микрофитолиты</i> : Osagia sp. <i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus cf. patulus (Born.), Tercyathus validus Vol., Clatricyathus cf. fossaengylatus Vol., Archaeocyathus sp., Ethmophyllum sp. (Поспелов А.Г. - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	263
141	N-45-130-Г-г Нижнее течение р. Казас - в 4 км от ее устья	<i>Археоциаты</i> : Orlinocyathus sp., Carinocyathus bericulicus Krasn., C. sp., Erbocyathus sp., Nochorocyathus cf. mirabilis Zhur., Tegerocyathus sp., Ajacicyathus cf. regularis, A. sp., A. cf. patulus var. aspera Krasn., Claruscycathus solidus (Vol.), Archaeolynthus sp., Dictyocyathus sp., Clatricyathus keniensis Krasn., C. sp., C. cf. billingsi (Vol.), Uralocyathus sp. <i>Водоросли</i> : Renalcis sp., Epiphyton fruticosum Vol., E. sp., Osagia sp. <i>Проблематика</i> : Jakovlevis sp. <i>Трилобиты, брахиоподы, губки, хиолиты, гастроподы, мианки, фораминиферы, табулята.</i> (Поспелов А.Г., по археоциатам - <i>санаитыкгольский горизонт нижнего кембрия</i>)	263
142	N-45-130-Г-г Т.н. 5372/4, 5372/5. Левый борт р. Казенок	<i>Археоциаты</i> : Archaeocyathus sp., Claruscycathus sp., Korovinella? sp. <i>Водоросли</i> : Bija sp., Renalcis? sp., Proaulopora? sp. <i>Микрофитолиты</i> : Vesicularites flexuosus Reitl., Nubecularites sp. Редкие срезы крупных скобок раковинной фауны. (Коняева И.А., Багмет Г.Н. - <i>нижний кембрий, верхи ботомского-низы тойонского ярусов</i>)	A
143	N-45-130-Г-г Т.н. 5373/1. Правый борт р. Казасик, в 200 м от ее устья	<i>Археоциаты</i> : Clathricoscinus sp., Archaeocyathus sp. <i>Водоросли</i> : «Siringopora» sp. <i>Проблематика</i> : Yakovlevites? sp. Многочисленные срезы <i>трилобитов</i> и другой скелетной фауны. (Коняева И.А. - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	A
144	N-45-142-A-г Т.н. 8265. Правый борт р. Сайла, в 1400 м от устья р. Каунза вверх по течению	<i>Археоциаты</i> : Tercyathus? duplex Vol., Clathricoscinus sp., Nalivkinicyathus cf. turgidus (Bojar.), N. sp., Carinacyathus cf. verus (Voron.), Kiasacyathus cf. microtumulatus Kon., Borocyathus? sp., Archaeolynthus sp., Coscinocyathus sp., Loculicyathus sp., Kolbicyathus sp., Carpicycathus sp., Protopharetra sp. <i>Водоросли</i> : Epiphyton sp., Razumovskia sp., Renalcis? sp., «Siringopora» sp. Срезы <i>трилобитов, раковинной фауны.</i> (Коняева И.А. - <i>нижний кембрий, санаитыкгольский горизонт</i>)	A
145	N-45-142-A-г Т.н. 232. Междуречье р. Консу и р. Сайла, в 2100 м от места слияния	<i>Водоросли</i> : Renalcis sp., Epiphyton sp., Bija sp. <i>Микрофитолиты</i> : Osagia sp. <i>Археоциаты</i> : Ajacicyathus cf. patulus (Born.), Tercyathus validus Vol., Clatricyathus cf. fossaengylatus Vol., Archaeocy-	A

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источ-ник*
		athus sp. (Коняева И.А. - <i>санаитыкгольский горизонт нижнего кембрия</i>)	
146	N-45-130-Г-г Т.н. 32. Правый борт р. Казасик (левый приток р. Казас), в 600 м от устья	<i>Археоциаты</i> : Carinacyathus cf. bericulicus Krasn., C. cf. loculatus Vol., Nochorocyathus cf. mariinskii Zhur., Dictyocyathus sp., Ajacicyathus sp., Claruscyathus sp., Archaeolynthus sp., Clathricoscinus sp. <i>Проблематика</i> : Yakovlevites sp. <i>Брахиоподы, хиолиты, трилобиты, гастроподы.</i> (Коняева И.А. - <i>санаитыкгольский горизонт нижнего кембрия по археоциатам</i>)	А
Сайзакская свита			
147	N-45-129-А-б Ш-946. Район пос. Сайзак, в 2 км от устья р. Сайзак на северо-восток (водораздел рек Кондомы и Сайзак)	<i>Брахиоподы</i> : Spinocyrtia martianovi (Stuck.), Mucrospirifer mucronatus (Conr.), Atrypa waterlooensis Webst., Streptorhynchus (?) devonicus Orb., Camarotoechia (?) sp. (Зинченко В.Г., 1962 - <i>средний девон, верхнеживетский подъярус</i>)	267
148	N-45-129-А-б Ш-700 р.л. 25. р. Сайзак в 2 км выше устья	<i>Брахиоподы</i> : Athyris cf. concentrica (Buch), Atrypa ex gr. reticularis Lin., Spinocyrtia martianovi (Stuck.), Rhynchonella sp., Chonetes sp. (Зинченко В.Г., 1955 - <i>верхнеживетский подъярус среднего девона</i>)	205
149	N-45-129-А-б Т.н. 1672, 3871. Район пос. Сайзак, левый борт р. Сайзак, в 3 км выше ее устья	<i>Брахиоподы</i> : Schizophoria striatula Schloth., Rhynchospirina cf. lopatini (Stuck.), Mucrospirifer cf. mucronatus (Conr.), Athyris ex gr. concentrica (Buch), Camarotoechia sp., Schellwienella sp. (Зинченко В.Г., 1963 - <i>средний девон, верхнеживетский подъярус</i>)	267
150	N-45-129-А-б Скв. 152, гл. 365,0-367,0 м. Район г. Тастыгей	<i>Брахиоподы</i> : Spinocyrtia martianovi (Stuck.), Rhynchospirina korovini (Khalf.), Athyris concentrica (Buch), Schuchertella sp. (Зинченко В.Г., 1962 - <i>верхнеживетский подъярус</i>)	267
151	N-45-129-А-б Скв. 90 (87,2 м), скв. 92 (63,2 м), скв. 96 (31 м). р. Сайзак	Полный комплекс <i>спор</i> : Archaeozonotriteles sp., A. micromanifestus Naum., A. micromanifestus Naum. var. microtuberculatus Tschibr., A. polymorphus Naum., A. variabilis Naum., Archaeotriteles sphenidus Kedo., Arch. sp., Hymenozonotriteles plantyrugosus Naum., Hym. sp., Lophozonotriteles gibberulus Naum., Retusotriteles puchovii Naum., R. parvimammatus Naum., R. cf. triangulatus Streel., Stenozonotriteles conformis Naum., значительное количество крупных пленок растительных тканей. Archaeozonotriteles confusus Naum., A. confusus Naum. var. nov., A. vulgatus Naum., A. sparsus Nadl., A. micromanifestus Naum. var. crispus Tschibr., Lophozonotriteles grumosus Naum., L. excisus Naum., Retusotriteles hastatus Nadl., R. significabilis Naum., Polygonosphaeridium altaica Nadl. (msc.), P. vesiculara Nadl. (msc.). Многочисленные обломки <i>брахиопод</i> : Spinocyrtia martianovi (Stuck.). Единичные обломки брахиопод: Rhynchospirina sp., Athyris sp. ind. (Кузнецова В.Г., 1966; Гутак Я.М., 1987 - <i>по брахиоподам живетский ярус среднего девона</i>)	205
152	N-45-129-А-б Ш-25, 28 по р.л. 33. Водораздел рек Узун-Гол-Сайзак	<i>Брахиоподы</i> : Mucrospirifer cf. mesacostalis (Hall), Rhynchonella sp. (Зинченко В.Г., 1955; Гутак Я.М., 1990 - <i>верхнеживетский подъярус среднего девона-франский подъярус верхнего девона</i>)	205
153	N-45-129-А-б Ш-8 по р.л. 9	<i>Брахиоподы</i> : Mucrospirifer cf. vassinensis Rzon., Retzia ussiesis Tolm. (Зинченко В.Г., 1955; Гутак Я.М., 1990 - <i>верхнеживетский подъярус среднего девона-франский подъярус верхнего девона</i>)	205
154	N-45-129-А-б Ш-11 по р.л. 3; шурф по р.л. 3 (обр. 566)	<i>Брахиоподы</i> : Microspirifer cf. mesacostalis (Hall), Retzia ussiensis Tolm. (Зинченко В.Г., 1955; Гутак Я.М., 1990 - <i>верхнеживетский подъярус среднего девона-франский подъярус верхнего девона</i>)	205

№ п/п	Привязка	Результаты определений, заключение о возрасте, исполнитель	Источник*
155	N-45-129-A-б Т.н. 367. Водораздел р. Узун-Гол и р. Сайзак	<i>Брахиоподы</i> : Spinocyrtia martianovi (Stuck.), Rhynchospira korovini (Khalf.). (Зинченко В.Г., 1962; Гутак Я.М., 2000 - <i>средний девон, верхнеживетский подъярус</i>)	267
156	N-45-129-A-б Т.н. 1660. Водораздел рек Сайзак и Узун-Гол	<i>Брахиоподы</i> : Athyris concentrica (Buch), Rhynchospirina lopatini (Stuck.). (Зинченко В.Г., 1963 - <i>средний девон, верхнеживетский подъярус</i>)	267
157	N-45-129-A-б Месторождение Сайзакское. Правый борт р. Сайзак	<i>Брахиоподы</i> : Mucrospirifer cf. mesocostalis (Hall), Athyris concentrica (Buch), Rhynchospirina ussiensis Tolm. (Севергина Л.Г., 1986; Гутак Я.М., 2000 - <i>средний девон, живетский ярус-поздний девон, франский ярус</i>).	251
158	N-45-129-A-б Т.н. 698. Район пос. Базас, правый борт р. Базас, ниже в 1 км от устья р. Узун-Гол	<i>Брахиоподы</i> : Rhynchospirina lopatini (Stuck.), Athyris ex gr. concentrica (Buch), Cyrtina sp. (Зинченко В.Г., 1962 - <i>средний девон, верхнеживетский подъярус</i>)	267
159	N-45-141-Г-г Т.н. 8211. Водораздел р. Быстрая (правого притока р. Иксу) и ее правого притока	<i>Брахиоподы</i> : Euryspirifer cheehiel (Kon.), Devonochonetes coronanus (Conr.), Aulacella eifeliensis (Vern.). <i>Криноидеи</i> . (Гутак Я.М. - <i>мазаловско-китатский горизонт живетского яруса среднего девона</i>)	А
160	N-45-141-Г-г Т.н. 8224. Водораздел р. Быстрая (правого притока р. Иксу) и ее правого притока, в 400 м от т.н. 8211 вверх по хребтику	<i>Брахиоподы</i> : Euryspirifer cheehiel (Kon.), Sibiratrypa lebedjanica (Rzon.), Spinocyrtia martianovi (Stuck.). (Гутак Я.М. - <i>мазаловско-китатский горизонт живетского яруса среднего девона</i>). <i>Табуляты</i> : Thamnopora boloniensis Gosselet. (Галенко Л.В. - <i>верхние горизонты живетского яруса-нижние горизонты франского яруса</i>)	А
161	N-45-141-Г-г Т.н. 5313. На хребтике между правыми притоками р. Иксу, в 2,5 км от выс. 1723 по аз. 115°	<i>Брахиоподы</i> : Euryspirifer cheehiel (Kon.), Sibiratrypa lebedjanica (Rzon.), Devonochonetes coronanus (Conr.). (Гутак Я.М. - <i>мазаловско-китатский горизонт (алчедатская фация) живетского яруса среднего девона</i>)	А
162	N-45-141-Г-г Водораздел р. Быстрая (правого притока р. Иксу) и ее правого притока	<i>Брахиоподы</i> : Euryspirifes cheehiel (Kon.), Spinocyrtia martianovi (Stuck.), Sibiratrypa lebedjanica Rzon, Devonochonetes coronatus (Conr.), Chonetes plebeia Conr., Productella productoides Murch., Rhynchospirina lopatini (Stuck.), Orbiculoidea sp. (Санжара А.В. - <i>живет</i> , список исправлен Я.М. Гутак, 2000). <i>Брахиоподы</i> : Euryspirifer cheehiel (Kon.), Sibiratrypa lebedjanica (Rzon.), Pentamerida gen. ind., Athyris concentrica (Buch), Rhynchospirina lopatini (Stuck.), Kranssia sp., Devonochonetes coronanus (Conr.), Chonetes plebeia Conr., Orbiculoidea aff. media Hall, Shizophoria sp., Spinocyrtia martianovi (Stuck.), Lingula sp., Productella productoides Murch. (Гутак Я.М. - <i>мазаловско-китатский горизонт (алчедатская фация) живетского яруса среднего девона</i>)	162

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	6
СТРАТИГРАФИЯ.....	14
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ	65
ТЕКТОНИКА	88
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	92
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	96
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	100
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	110
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	120
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	123
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	127
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-45-XXXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	137
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), гидрохимических (ГДХА), радиоактивных аномалий (РА), показанных на карте полезных ископаемых листа N- 45-XXXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	139
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых территории листа N-45-XXXV.....	157
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа N-45- XXXV	160
<i>Приложение 5.</i> Список стратотипов и петротипов, показанных на геологической карте.....	161
<i>Приложение 6.</i> Результаты уран-свинцового изотопного изучения цирконов в гранитоидах Садринского и Верхнекондомского интрузивных массивов	162
<i>Приложение 7.</i> Каталог памятников природы, показанных на схеме памятников природы листа N-45-XXXV	163
<i>Приложение 8.</i> Представительные химические анализы вулканических пород	164
<i>Приложение 9.</i> Содержание редких и редкоземельных элементов в вулканических породах по данным ICP-MS (представительные анализы)	167
<i>Приложение 10.</i> Петрофизические свойства стратифицированных пород.....	169
<i>Приложение 11.</i> Представительные химические анализы интрузивных и метаморфических пород листа N-45-XXXV	171
<i>Приложение 12.</i> Содержание редких и редкоземельных элементов в интрузивных иметаморфических породах по данным ICP-MS (представительные анализы).....	175
<i>Приложение 13.</i> Петрофизические свойства интрузивных и метаморфических пород	177
<i>Приложение 14.</i> Представительные термические анализы карбонатных пород (по данным Т. И. Сомова [252]).....	179
<i>Приложение 15.</i> Каталог палеонтологических определений.....	180