

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕД-
ПРИЯТИЕ “КРАСНОЯРСКГЕОЛСЪЕМКА”

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

Серия Минусинская
Лист N-46-XXV (Аскиз)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: А.Н. Федотов, О.Ю. Перфилова, С.В. Ладыгин, С.А. Измайлова,
А.М. Наумкин, И.Н. Соболева

Редакторы Б.М. Струнин, В.М. Колямкин

Эксперты НРС Б.А. Блюман, Е.А. Минина, Б.А. Борисов

Москва (Санкт-Петербург) 2003 г.

УДК 55(084.3M200)(470)(571,513):528.94,065”2001” Настоящее издание явилось результатом цикла работ по созданию Госгеолкарты - 200 РФ нового поколения. Создан комплект карт многоцелевого назначения с учетом всех работ, проведенных со времени первого издания. Уточнена стратиграфия осадочных и вулканогенных комплексов пород, выделены ордовикские, палеогеновые и неогеновые образования. Определен абсолютный возраст Табатского массива Майнского габбро-плагиогранитного комплекса. Проведена прогнозная оценка месторождений и проявлений угля, марганца, меди, кобальта. Впервые обнаружена платиновая минерализация в породах борусского габбро-гипербазитового комплекса, намечены пути дальнейшего освоения района. Приведены сведения по экологической ситуации площади.

Табл. 2, ил. 6, список лит. 133 назв., прил. 11.

Авторы:

*А.Н. Федотов, О.Ю. Перфилова, С.В. Ладыгин, С.А. Измайлова, А.М. Наумкин,
И.Н. Соболева*

Редакторы: *Б.М. Струнин, В.М. Колямкин*

Введение

Геологическая изученность

Стратиграфия

Верхнерифейская эратема (*А.Н. Федотов, О.Ю. Перфилова*)

Вендская система (*А.Н. Федотов*)

Вендская система – кембрийская система нижний отдел нерасчлененные
(*А.Н. Федотов*)

Кузнецко-Востоносаянская СФЗ, Батеневская подзона

Кембрийская система (*А.Н. Федотов*)

Центрально-Саянская СФЗ

Верхнерифейская(?) эратема – вендская система нерасчлененные (*О.Ю. Перфилова*)

Вендская система – кембрийская система нижний отдел нерасчлененные
(*О.Ю. Перфилова*)

Изыхско-Борусская СФЗ

Вендская (?) система (*О.Ю. Перфилова, А.Н. Федотов*)

Северо-Саянская СФЗ

Кембрийская система (*О.Ю. Перфилова, А.М. Наумкин*)

Ордовикская (?) система нерасчлененная (*О.Ю. Перфилова, А.Н. Федотов*)

Девонская система (*А.Н. Федотов, О.Ю. Перфилова*)

Каменноугольная система (*А.Н. Федотов*)

Палеогеновая система (*С.А. Измайлова*)

Неогеновая система (*С.А. Измайлова*)

Четвертичная система. (*С.А. Измайлова*)

Интрузивный магматизм (*О.Ю. Перфилова*)

Тектоника (*О.Ю. Перфилова, А.Н. Федотов*)

История геологического развития (*О.Ю. Перфилова, А.Н. Федотов, С.А. Измайлова*)

Геоморфология (*С.А. Измайлова*)

Полезные ископаемые (*С.В. Ладыгин*)

Горючие ископаемые

Твердые горючие ископаемые

Металлические ископаемые

Черные металлы

Цветные металлы

Неметаллические ископаемые

Соли

Подземные воды

Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района (*С.В. Ладыгин*)

Гидрогеология (*А.М. Наумкин*)

Эколого-геологическая обстановка (*И.Н. Соболева*)

Заключение (*А.Н. Федотов*)

Список литературы

Приложение 1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых

Приложение 2. Список проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых потоков и ореолов, вторичных геохимических потоков и ореолов показанных на карте полезных ископаемых

Приложение 3. Список месторождений полезных ископаемых показанных на карте кайнозойских образований

Приложение 4. Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на листе N-46-XXV

Приложение 5. Сводная таблица ресурсов полезных ископаемых на листе N-46-XXV

Приложение 6. Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений, показанных на геологической карте

Приложение 7. Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

Приложение 8. Каталог объектов на схеме памятников природы

Приложение 9. Химический состав стратифицированных образований

Приложение 10. Химический состав интрузивных образований

Приложение 11. Стратиграфическая колонка (для Азыртальской подзоны Мрасско-Азыртальской СФЗ позднего рифея - раннего кембрия, Батеневской подзоны Кузнецко-Востоchnосаянской СФЗ раннего - среднего кембрия)

Введение

Площадь листа расположена в юго-западной части Южно-Минусинской впадины (ЮМВ), захватывая юго-восточную часть Саксырского хребта на севере и северную часть Западного Саяна – Джойский хребет на юге. Она ограничена координатами $52^{\circ}40'$ и $53^{\circ}00'$ с.ш.– $90^{\circ}00'$ и $91^{\circ}00'$ в.д. и относится административно к Аскизскому и Бейскому районам республики Хакасия. Местность на юге и северо-западе горная, большей частью залесенная, с абсолютными отметками 600–1200 м. Остальная территория представляет котловину, разделенную долинами рек на холмистые массивы с абсолютными отметками 400 м по долинам до 600 м на водоразделах, с отдельными вершинами в 700–900 м. В пределах котловины растительность кустарниково-травянистая степная. Долины рек залесенные с широким пологим дном. С юго-запада на северо-восток площадь прорезает р. Абакан с шириной долины в горной части 400–1000 м и до 4–8 км в котловине. Справа в него впадают маловодные речки Сос, Табат, Бея, а слева - Есь, Тея и более крупные Таштып и Аскиз. Абакан пригоден для мотолодок, но имеет разветвленное русло и много мелких шивер.

Климат резко континентальный с абсолютными максимумами летом $+39^{\circ}\text{C}$ и -47°C зимой. Осадки большей частью выпадают в горных районах, менее в степных, летом в виде кратковременных ливневых дождей, осенью – затяжных. Снеговой покров обычно толщиной 0,1-0,2 м. Пятнами до глубины 25 м распространена многолетняя мерзлота.

Крупными поселками городского типа являются райцентры Аскиз и Бея, помимо них - станция Аскиз и Бельтырский. Все населенные пункты связаны между собой сетью автомобильных дорог. Район пересекают железные дороги Абакан – Новокузнецк, Аскиз – Абаза, Камышта – Саяногорск – Черемушки. С энергетическими центрами Абаканом и Саяно-Шушенской ГЭС район связан высоковольтными ЛЭП. Крупные промышленные предприятия, кроме Абаканского рудника, на площади отсутствуют. Население занято земледелием и скотоводством.

Экологическая обстановка в малоосвоенных районах благоприятная, в мало нарушенных – удовлетворительная, в районах населенных пунктов, транспортных ма-

гистралей и рудника – напряженная. Категория сложности геологического строения: сложное – 45 % и 55 % - средняя. Обнаженность территории на 25 % удовлетворительная, на 75 % плохая.

Комплект карт составлен в соответствии с утвержденной легендой Минусинской серии листов масштаба 1 : 200 000 (протокол НРС МПР РФ № 20 от 26.11.1997 г.). При составлении карт использовались материалы съемочно-поисковых работ 1 : 50 000 масштаба, тематических исследований, аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000, МАКС масштабов 1 : 30 000, 1 : 49 000 – хорошего качества и 1 : 60 000 плохого качества.

Полевые работы велись с 1996 г. по 2000 г. в составе: А.Н. Федотов (ответственный исполнитель), С.В. Ладыгин, С.А. Измайлова, О.Ю. Перфилова, А.Н. Бабкин, И.Н. Соболева, А.М. Наумкин, И.Н. Шляга, Л.С. Кавицкий. Помимо основного состава партии в изучении разрезов принимали участие сотрудники Палеонтолого-стратиграфической партии М.Л. Махлаев, Н.Б. Донова, О.Ф. Якунина. Ими же обрабатывались коллекции и материалы разрезов, включенные в раздел Стратиграфия. Буровые работы велись под руководством И.В. Калмыкова, комплексный каротаж выполнял Л.Н. Лягушев. В подготовке материалов к изданию принимали участие: А.Н. Федотов, С.В. Ладыгин, С.А. Измайлова, О.Ю. Перфилова, А.М. Наумкин, И.Н. Соболева, Л.С. Кавицкий, Т.А. Вшивкова. Редактирование комплекта карт и текста записки осуществлялось научными редакторами Б.М. Струниным и В.М. Колямкиным. Оцифровка, электронное копирование и монтаж комплекта выполнены С.С. Жемайтене, Е.В. Царевой и др., техническое редактирование – И.И. Курбатовым и Е.Г. Гайнцевой.

Аналитические работы выполняли в лаборатории ФГУПП «Красноярскгеолсъемка» следующие исполнители. Спектральный анализ – В.И. Квашенникова, рентгеноспектральный – М.А. Авдеева, рентгенорадиометрический – Т.В. Добрачева, минералогический – Н.С. Курбатова, М.В. Демидко, Т.Н. Стороженко и др., гидрохимический – Г.С. Горева, литологический – Н.И. Петухова, термический – В.И. Антонова, описание прозрачных шлифов – В.И. Антонова и О.Ю. Перфилова. Палинологические определения – Л.Д. Гамулевская и Н.Б. Донова, палеонтологиче-

ские – О.В. Сосновская, И.Н. Дятлова, О.Ф. Якунина, В.П. Саенко, Р.Ф. Сысоева, палеомагнитные определения и определения изотопного возраста – С.Д. Сидорас, физических свойств – А.В. Наричин. Помимо этого определения флоры – В.Е. Сивчиков Зап. Сибирский испытательный центр, определения костных остатков – В.Е. Шпанский (Томский ГУ), Определения углепетрографического состава проводились в лаборатории геохимии нефти и газа ИГНиГ СО РАН (г. Новосибирск) А.Н. Фоминым, определение Pt и элементов платиновой группы в лаборатории геологии золота Томского ПУ А.Я. Пшеничкиным. При составлении геологической карты использованы радиологические датировки (K/Ar, Rb/Sr, U/Pb, Sm/Nd) С.Д. Сидораса и А.Г. Рублева (ВСЕГЕИ). Все лаборатории, проводившие исследования, сертифицированы.

Геологическая изученность

Первые сведения по геологии района опубликованы в 1893 г. До 60-х годов прошлого века, до первого издания Госгеолкарты – 200, велись вначале эпизодические, затем систематические исследования, в результате которых были заложены основы стратиграфии региона, открыты и разведаны месторождения железа, угля, меди, кобальта, гипса, барита и кирпичных глин [56, 63, 64, 74, 82, 86, 87, 93, 102, 106, 113]. В 1962 г. издается первая Государственная геологическая карта масштаба 1 : 200 000 [30], обобщившая результаты проведенных ранее геологосъемочных, тематических, поисковых и других работ (рис. 1.1).

1.1

В 70-е годы проводились съемочные работы масштаба 1 : 50 000, охватившие север Западного Саяна и южный склон Кузнецкого Алатау [53, 49, 68, 110, 111]. В тот период стратиграфией кайнозойских отложений занимались В.П. Пуминов и С.А. Сафарова [34], а В.И. Бабаком в 1971 г. была составлена Геоморфологическая карта южной части Красноярского края масштаба 1 : 500 000. Б.А. Борисов при составлении Геоморфологической карты масштаба 1 : 1 000 000 выделил этапы развития эрозионного рельефа в мелу - палеогене и аккумулятивного в неогене - квартере. В 1975 г. Е.В. Широкова [130] составила комплект геологических карт масштаба 1 : 200 000 для планирования поисково-разведочных работ. Обобщающими работа-

ми по угленосности явились работы В.М. Ядренкина и М.П. Анфиногеновой [133]. В этот период была проведена доразведка глубоких горизонтов Абаканского железорудного месторождения [85], разведаны месторождения родусит-асбеста [98], известняков [95, 48], строительного камня [124, 125, 126, 127, 128, 129], поделочных камней [101], барита, выявлены проявления марганца [114]. Результаты исследований по состоянию на 01.01.1983 г. вошли в Обзорную карту месторождений строительных материалов Красноярского края масштаба 1 : 1 000 000 [42]. С 1984 по 1992 г.г. А.В. Шешиков разведал ряд месторождений кирпичных глин, песчано-гравийных смесей и щебня.

Новый этап работ ознаменовался составлением [89] в 1993 г. легенды Минусинской серии для Госгеолкарты–200. В 1995 г. составляется геологическая карта и карта полезных ископаемых Республики Хакасия масштаба 1 : 200 000 [91], для кайнозойских отложений Южно-Минусинской впадины [105] разрабатывается магнитостратиграфическая шкала. В 1998 г. завершаются работы по переоценке прогнозных ресурсов ведущих твердых полезных ископаемых Республики Хакасия масштаба 1 : 500 000 [73]. В 2001 г. издается Государственная геологическая карта РФ масштаба 1 : 1 000 000, включившая в себя и изученную площадь [14].

Геохимическая изученность. Геохимическое опробование, начиная с 1950 г., проводилось в пределах площадей геологосъемочных работ (рис. 1.1). Литохимическими поисками по потокам рассеяния открыто Резаковское проявление полиметаллических руд. В 1992 г. на северо-западе площади проведено геохимическое доизучение масштаба 1 : 200 000 [59], в 1998 г. территория листа вошла в площадь работ по составлению эколого-геохимической карты масштаба 1 : 1 000 000 [92].

Геофизическая изученность. Геофизические работы начались с аэромагнитной съемки в 1942 г. По мере совершенствования аппаратуры к началу 60-х годов на всей площади имелись аэромагнитная съемка масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000, и гравиметрическая съемка масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 500 000, данные которых были учтены при издании первой Государственной геологической карты [28].

С 1960-х годов аэромагнитная съемка масштаба 1 : 25 000 (рис. 1.2) проводилась с целью изучения глубинного строения чехла и выявления антиклинальных структур

тур, перспективных на нефть и газ. Сделаны выводы о возможности по характеру поля картировать разрывные нарушения и слабомагнитные объекты в осадочном чехле, определять формы интрузивных тел. Материалы характеризовались высоким качеством съемки и фотопривязки

С 1975 г. проводятся аэромагнитная и аэрогаммаспектрометрическая съемки, в т.ч. высокоточные масштаба 1 : 50 000, [116, 96]. Была дана отрицательная оценка ураноносности отложений Минусинской впадины. Выделены локальные магнитные аномалии в поле развития пород толтаковской свиты, которые авторы связывали с телами долеритов. Наземные работы масштаба 1 : 50 000 и крупнее проводились в пределах горнорудных районов на перспективных участках и флангах известных месторождений для оценки масштабов оруденения (рис. 1.2).

Гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 [75] площадь была перекрыта в 1988 г. с целью решения вопросов картировочного характера, незначительная ее часть заснята съемкой масштаба 1:50 000 [100].

Сейсморазведочными работами методами КМПВ, ОГТ, МОВЗ были охвачены северо-восточные районы площади. Первый этап охватывает период с 1949 по 1963 г., второй – с 1981 г. до настоящего времени. В результате работ первого этапа В.С. Сурковым была построена структурная карта центральной части ЮМВ 1 : 200 000 масштаба по горизонту, отнесенному к низам бейской свиты среднего девона. Во второй этап проводились профильные работы методом МОВЗ [71] с целью выделения и прослеживания поверхности додевонского фундамента. Были построены геолого-геофизические разрезы, прослежен нижнепалеозойский комплекс пород, установлено наличие валообразных выступов, построены структурные схемы, по горизонту К - интерпретируемым авторами как кровля кембрийских отложений, и горизонту А – как кровля толтаковской свиты. Однако по материалам бурения [109] оказалось, что горизонт А соответствует подошве толтаковской свиты. Работами МОГТ [58] уточнено положение кровли (горизонт-III) и подошвы (горизонт IV) толтаковской свиты.

Электроразведочные работы методом ВЭЗ, МТЗ проводились на небольших участках (рис. 1.2). Выявлена сложная геоэлектрическая структура нижнепалеозойского комплекса, выделено несколько высокоомных горизонтов.

Гидрогеологические исследования по 1967 г. проводились параллельно со съемкой. М.А. Бурлаковой в 1960 г., были составлены прогнозные гидрогеологические карты условий водоснабжения Бейского, Аскизского, Таштыпского и других районов. В 1967-69 г.г. была проведена кондиционная гидрогеологическая съемка листа [65] и издана Государственная гидрогеологическая карта масштаба 1 : 200 000. В 1977 г. детально разведано Аскизское месторождение подземных вод для водоснабжения проектируемой обогатительно-агломерационной фабрики [66]. В 1989 г. велись работы по изучению минеральных озер и лечебных грязей [81].

Стратиграфия

Стратифицированные образования охватывают стратиграфический диапазон от верхнего рифея до верхнего карбона. Осадки рыхлого чехла относятся к палеогену – голоцену. Рифей–кембрийский комплекс развит на севере листа в Кузнецко-Востоносаянской и Мрасско-Азыртальской СФЗ, и на юге в Северо-Саянской, Изыхско-Борусской и Центрально-Саянской СФЗ Западного Саяна. Образования ордовика – карбона выполняют Кузнецко-Минусинскую и Минусинскую СФЗ, в пределах которых выделено ряд подзон (СФПЗ) с определенным набором свит. Границы между СФЗ тектонические.

Ввиду сложности описания по конкретным уровням стратиграфических подразделений верхнего рифея – кембрия, имеющих в разных зонах разный стратиграфический объем, их описание дано по зонам (рис.2.1, прил. 11).

2.1

Мрасско-Азыртальская СФЗ, Азыртальская подзона

Верхнерифейская эратема

Биджинская свита (R_3bd) выделена В.М. Ярошевичем [47] в 1962 г. у дер. Биджа. Она в виде тектонического клина выходит в междуречье Бейки и Базы на севере

площади, обнажена фрагментарно, представительные обнажения отсутствуют. Свита сложена известняками темно-серыми и серыми, доломитами светло-серыми с прослоями глинистых сланцев, песчаников, силицилитов и эффузивов. Мощность менее 2500 м. В физических полях и на АФС породы не отражены. Возраст свиты [89] позднеерифейский.

Кульбюрстюгская свита (R_3kl) выделена в 1965 г. Г.А. Иванкиным и др. в бассейне руч. Кульбюрстюг. Ранее в Мрасско-Азыртальской СФЗ она картировалась как лощенковская. Распространена ограниченно в северо-западной части площади на западном и южном склонах г. Хазырхан в тектоническом блоке протяженностью около 12 км, шириной от 400 м до 1 км. Сложена метабазами (85 %), их туфами с глыбами известняков (10 %) и туфогравелитами (5 %). Коэффициент эксплозивности 0,1. Мощность более 450 м. Метабазальты – серо-зеленые массивные, редко – миндалекаменные. Структура афировая и мелкопорфировая. Порфировых вкрапленников (0.1-2 мм) сосюритизированного лабрадора-битовнита (№ 55-80) и титанавгита до 20 %. Микроструктура основной массы гиалопилитовая, пилотакситовая. Состав: сосюритизированный и альбитизированный плагиоклаз (№ 65-75) 45-50 %, разложенный титанавгит 10-30 %, девитрифицированное стекло до 40 %, магнетит до 10 %, гематит и лейкоксен. Вторичные минералы – хлорит, эпидот, актинолит, альбит. Миндалины выполнены хлоритом и кальцитом. Туфы псефитовые, реже псаммитовые литокластические и кристаллолитокластические, макроскопически сходны с базальтами. Сложены обломками базальтов, плагиоклаза и девитрифицированного стекла, иногда с глыбами известняков. Цемент поровый и базальный, обогащенный хлоритом и кальцитом. Туфогравелиты имеют аналогичный состав обломков. Эффузивы принадлежат к умеренноглиноземистым ($al' = 0.8-0.9$), высоко титанистым породам нормального ряда (рис. 2.2-2.4) с натриевым типом щелочности ($Na_2O/K_2O \geq 4$) (прил. 9). Повышены содержания Р и Мп. Понижены содержания Sr (160-315 г/т). Содержания остальных элементов-примесей близки к средним для основных пород [89]. Базальтам соответствует положительное высокоградиентное магнитное поле интенсивностью до 700 нТл, в гравитационном поле отмечается относительное повышение значений силы тяжести на 2-3 мГл, а также уровень гамма

2.3

2.3

2.4

поля (менее 3 мкР/час). На АФС породы свиты имеют серый фототон и грубополосчатый рисунок.

Позднерифейский возраст свиты определяется на основании ее залегания под венд-раннекембрийскими отложениями таржульской свиты в стратотипической местности [14].

Вендская система

Мартюхинская свита (*Vmr*) выделена В.М. Ярошевичем [47] в 1962 г. на г. Мартюха. Выходы ее обрамляют с юга образования биджинской свиты. Взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими ее подразделениями - тектонические, обнаженность фрагментарная. Состав представлен доломитами и известковистыми доломитами светло-серыми и серыми, массивными и слоистыми. Встречаются онколитовые разности, силицилиты, прослои темно-серых известняков, красноцветных песчаников и гравелитов. Мощность менее 1000 м. В физических полях и на АФС свита не отражается. В бассейне р. Бейка О.В. Сосновской собраны и определены *Vesicularites miscellus* M. Step., *V. bothridioformis* (Krasn.), *V. flexuosus* Reitl. *Vesicamassulatus* (?) f. indet. и др., встречающиеся в западносибирском горизонте венда.

Вендская система – кембрийская система нижний отдел нерасчлененные

Сорнинская свита (*V-Є_{1sr}*) выделена А.Б. Гинцингером [14] в 1969 г. на Азыр-тальском хребте в логу Сорном. К ней отнесены известняки темно-серые с кремнями, песчанистые, часто обломочные, с прослоями силицилитов, кремнистых сланцев, алевролитов и доломитов, подстилающие Базинский карбонатный массив (*Є₁^{bz}*). В карбонатных породах отмечается фосфатонность. Полные обнаженные разрезы свиты отсутствуют. Мощность ее около 170 м. Конодонтоморфы и известковые водоросли (определения О.В. Сосновской) дают возраст отложений как венд-раннекембрийский.

Кузнецко-Востоchnосаянская СФЗ, Батеневская подзона

Кембрийская система

Нижний отдел

Базинский (C_1^{bz}) карбонатный массив выделен авторами. Он расположен в междуречье Бейка – Бол. Сыры. Взаимоотношения его с известняками сорнинской свиты согласные, сложен известняками, реже доломитовыми известняками, светло-серыми и серыми неслоистыми сахаровидными. Слоистые разности редки, они обычно темные. Породы насыщены водорослями, микрофитолитами, археоциатами, встречаются обломки хиолитов и трилобитов. Мощность массива более 1000 м. Верхняя половина массива замещается на простирании известняками усинской свиты. На АФС массив выделяется среди окружающих его образований характерным шагреневым рисунком, обусловленным развитым на нем микрорельефом. Из образований массива О.В. Сосновской Л.В. Шуриновой собран и И.Н. Дятловой определен богатый комплекс археоциат. В нижней его части имеются формы базаихского надгоризонта, которые объединены в 2 комплекса. В нижнем присутствуют виды, характерные для лоны *Nochorocyathus mariinskii*: *Archaeolynthus macrospinosus* Zhur., *Tumuliolynthus musatovi* (Zhur.), *T. pustulatus* Vol., *Tomocyathus operosus* Roz. и др. Верхний комплекс представлен родами *Nochorocyathus* (*N. Amplus* (Vol.)), *Tumulocyathus*, *Denaecyathus*, *Thalamocyathus*, *Taylorcyathus* и др., характерными для лоны *Gordonicyathus howelly*. В средней части массива обильно развиты археоциаты камешковского горизонта. Это представители родов *Nalivkinicyathus*, *Kotujicyathus*, *Erismacoscinus*, *Arturocyathus* (*A. torosus* Osad.) и др. Выше залегают слои, содержащие археоциаты санаштыкгольского горизонта: *Kijacyathella turgida* Wojar., *Formosocyathus minus* Osad. et Ganach., *Tennericyathus* cf. *veronicae* Osad., *Aptocyathus* sp., несколько видов родов *Coscincocyathus* и *Clathricoscincus* и др.

Наиболее молодой комплекс, позволяющий отнести верхнюю часть массива к солонцовскому подгоризонту, обнаружен в его восточной части в скважине [53]: *Irinaecyathus katunicum* (Krasn.), *Clathricyathus altaicus* Vol., *Cl. firmus* Vol.,

Siringocnema eleganta Taylor, *Inessocyathus crassispinosum* (Vol.). Т.о. стратиграфический объем Базинского массива охватывает верхнюю часть атдабанского, ботомский и нижнюю часть тойонского ярусов нижнего кембрия, по стратиграфическому объему соответствует боградской и усинской свитам.

Усинская свита (Є_{1us}) выделена А.Л. Додиным в 1948 г. на р. Уса. На площади откартирована по южному обрамлению Базинского карбонатного массива. Сложена известняками темно-серыми, серыми, частью мраморизованными, иногда с онколитами. Темные разности с песчаной примесью. Встречаются прослои доломитов. Мощность более 300 м. На АФС свита отличается от карбонатов Базинского массива более темным фототонном и ровным рисунком. Известняки содержат редкие плохо сохранившиеся археоциаты и известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasn., *Subtifloria delicata* Masl. С учетом находок органических остатков и замещением по простиранию Базинским массивом, возраст свиты принят раннекембрийским [57].

Нижний – средний отделы нерасчлененные

Азыртальская свита (Є_{1-2as}) выделена А.Б. Гинцингером [14] в 1969 г. на хр. Азыртал. На площади обнажена в небольшом тектоническом блоке в форме линзы на рч. База в районе устья руч. Порсыхозен. Нижняя часть наблюдаемого разреза сложена черными плитчатыми известняками с прослоями светло-серых разностей и серых окремненных алевролитов (75 %). Выше лежат туфы (20 %) гравийные и лапиллиевые с линзами и крупными сваленными блоками органогенных известняков, отколовшихся от Базинского рифа. В верхней сохранившейся части разреза наблюдались базальты (5 %) умереннотитанистые умеренно- и высокоглиноземистые (al – 0,75-1,5), натровой серии ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ - 4-11), с повышенным содержанием P_2O_5 до 0,42 % и Sr в 3-3,5 раза выше кларка (прил. 9). Мощность данного разреза по построению составляет 100 м. На АФС свита имеет почти белый фототон при ровном рисунке. Органические остатки помимо переотложенных форм археоциат и других групп кийского, камешковского и санаштыкгольского горизонтов представлены спикулами губок, известковыми водорослями *Subtifloria delicata* Masl., *Batinevia*

ramosa Korde и др., хиолительминтами, археоциатами *Jrinaecyathus ratum* (Vol.) обручевского горизонта. Учитывая, что на площади обнажен лишь фрагмент разреза свиты, а часть органических остатков переотложена, возраст свиты принят ранне-среднекембрийским в объеме обручевского и нижней части агатинского горизонтов

Центрально-Саянская СФЗ

Джебашская серия

Джебашская серия расчленяется на изербельскую и амыльскую свиты, которые распространены в пределах Джебашско-Амыльской подзоны.

Верхнерифейская(?) эратема – вендская система нерасчлененные

Изербельская свита ($R_3?$ -Viz) выделена из состава джебашской серии В.Д. Зальцманом [66]. Метаморфизованные в условиях зеленосланцевой фации карбонатно-терригенные породы свиты широко развиты в бассейне р. Джой [6, 16, 23, 24, 47]. Основание свиты не установлено. Нижняя граница – тектоническая. В последнее время появилась точка зрения об аллохтонном характере ее залегания [5, 16, 18, 62]. Сложена свита однообразными тонкозернистыми, часто плейчатými метакарбонатно-терригенными сланцами (более 65 %) зеленовато-серого и серовато-зеленого цвета хлорит-альбит-кварц-карбонатного, хлорит-альбит-кальцит-кварцевого и мусковит (серицит)-хлорит-альбит-кварцевого состава. Соотношение пород варьирует в широких пределах. В резко подчинённом количестве присутствуют metabазальты (до 20 %). Мраморы (10 %) и метасилициты (железистые кварциты), составляющие менее 5 %, играют роль маркирующих горизонтов и приурочены к верхней части разреза свиты. В связи с монотонным строением разреза и высокой степенью дислоцированности пород свиты точное определение ее мощности невозможно. Неполная мощность более 2400 м.

Микроструктура метатерригенных пород гетеролепидогранобластовая, гранолепидобластовая, лепидогранобластовая и гранобластовая. Сложены кварцем 30-80 %, мусковитом 5-30 %, альбитом 10-25 %, хлоритом 5-25 %, эпидотом 5-15 %, кальцитом до 30 %, магнетитом, гематитом, иногда биотитом до 10 %. Метакарбо-

натные породы представлены мелко- и среднезернистыми кальцитовыми мраморами, часто содержащими примеси (до 10 %) хлорита, серицита, кварца, гематита. В железистых кварцитах присутствуют гематит и магнетит (до 15 %), альбит, серицит, хлорит. Плотность парасланцев 2.63 г/см^3 , магнитная восприимчивость $75 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$, остаточная намагниченность $35 \cdot 10^{-3} \text{ А/м}$. Породы свиты характеризуются спокойным, преимущественно, отрицательным магнитным полем интенсивностью до -100 нТл и повышенными значениями гамма-поля до $8-11 \text{ мкР/час}$.

Достоверных данных для определения возраста свиты нет. Ее возраст принят как поздний рифей (?) - венд [67].

Вендская система – кембрийская система нижний отдел нерасчлененные

Амыльская свита (V- *Є_{1am}*) выделена Л.П. Зоненшайном и др. [19] в 1959 г., позднее В.Д. Зальцманом [67] установлено её соответствие верхней части джебашской серии. Взаимоотношения с изербельской свитой согласные. Перекрывающие образования не установлены. В составе свиты резко преобладают метавулканы основного состава (более 70 %), метаморфизованные в условиях мусковит-хлоритовой субфации зеленосланцевой фации. Локально проявлен метаморфизм высокобарической глаукофановой фации на левобережье р. Джой в крупной тектонической пластине в нижней части разреза свиты наблюдается прерывистая пачка глаукофаносодержащих ортосланцев. В подчиненном количестве присутствуют метатерригенные сланцы (10 %), прослой и линзы мраморов (10-15 %), приуроченные к верхней части разреза свиты. Тесно ассоциирующие с ними железистые кварциты играют роль маркеров, так как обычно образуют выдержанные по простиранию прослой мощностью 0,5-10 м, прослеживающихся на несколько километров. К кровле этих пачек приурочены прослой и линзы мраморов. Мощность свиты более 1500 м.

Ортосланцы сложены хлоритом 15-70 %, эпидотом 20-45 %, актинолитом до 15 % (иногда актинолитом-кросситом до 30 %), альбитом 5-20 %, магнетитом до 10 %, иногда глаукофаном до 40 %, кварцем до 15 %, тремолитом до 10 %, сфеном до 5 %, лейкоксеном до 10 %, часто карбонатизированы. Метабазальты свиты [6, 18, 19, 24, 67, 68] относятся к группе слабо дифференцированных толеитовых базальтов

с низкой щелочностью при резком преобладании натрия над калием, умеренно высокой железистостью, низкой и весьма низкой глиноземистостью. Породы умеренно титанистые (TiO_2 - 1,11-1,72 %); P_2O_5 - 0,13-0,35 %. Содержания большинства редких элементов близки кларковым [67].

В отложениях свиты восточнее В.Д. Зальцманом [67] обнаружены ангустиокреиды *Anabarites trisulcatus* Miss. и *Tiksitheca* sp. позднего венда - томмота, что и позволяет датировать ее вендом – ранним кембрием.

Изыхско-Борусская СФЗ

Вендская (?) система

Турунташская толща выделена В.Д. Зальцманом [68] в 1983 г. на правом борту рч. Турунташ на юго-востоке площади. Ранее [28] она картировалась как чингинская серия, но значительно отличалась от ее состава в типовом разрезе. Толща разделена на две подтолщи, хотя по набору пород, отражающих геодинамические обстановки на время их формирования, они должны быть выделены в самостоятельные стратонны.

Нижняя подтолща ($V?tn_1$) представлена ритмичным чередованием рассланцованных осадочных, вулканогенно-осадочных пород и базальтов. Сланцы преимущественно кремнистые, углеродисто-глинисто-кремнистые, в меньшей мере – это метаалевролиты. По данным В.Д. Зальцмана в разрезе присутствуют метапесчаники, метатуфопесчаники. Базальты приурочены к нижней части разреза. Мощность подтолщи, учитывая ее тектонические ограничения с юга и севера, более 1500 м.

Верхняя подтолща ($V?tn_2$) сложена чередующимися известняками и доломитами, с редкими пачками туфоалевролитов и метасланцев по базальтовым туфам, встречаются известняково-доломитовые конгломераты Известняки светло-серые и серые, пятнисто-полосчатые пелитоморфные окремненные и доломитизированные. Доломиты от светло- до темно-серых, слоистые пелитоморфные фосфатистые, с пластами бедных фосфоритов. Мощность подтолщи более 500 м. Она содержит остатки водорослей *Epiphyton* sp. [67, 68], спикулы губок. Судя по фосфатности карбонатов и наличию органических остатков, характерных для кембрия, верхнюю

подтолщю логичнее считать венд-нижнекембрийской, сопоставляя с сорнинской свитой Азыртальской подзоны, хотя в серийной легенде возраст толщи принят условно вендским.

Северо-Саянская СФЗ

Кембрийская система

К кембрию в пределах СФЗ отнесены нижнемонокская и верхнемонокская свиты, Бабаковский карбонатный массив, чеханская и арбатская свиты

Нижний отдел

Нижний кембрий представлен нижнемонокской и верхнемонокской свитами.

Нижнемонокский вулканический комплекс

Нижнемонокская свита (ϵ_{1nm}) выделена А.Г. Сивовым в 1948 году в приустьевой части руч. Герасимов [28]. Она объединяет эффузивы покровной фации одноименного вулканического комплекса. Ее образования протягиваются полосой шириной от 1,5 до 5 км в субширотном направлении. Площадь распространения пород свиты ограничена с севера Саяно-Минусинским, а с юга - Северо-Саянским шарьяжами. Подстилающие образования не установлены. Взаимоотношения с верхнемонокской свитой в стратотипе согласные, а на большей части изученной площади тектонические. Свита сложена базальтами (35 %), андезибазальтами (30 %), андезитами (10 %), плагиориодацитами (10 %), плагиориолитами (5 %), плагиориодацитами (5 %). Редко отмечаются зеленовато-серые туфы (менее 5 %) и кремнистые породы, со спикулами губок, [110] в виде протяженных линз мощностью в несколько метров. Коэффициент эксплозивности 0,05. Эффузивы интенсивно эпидотизированы, хлоритизированы, часто альбитизированы и окварцованы. В стратотипе обнажены лишь породы верхней части свиты, представленные эффузивами от базальтов до плагиориолитов, при преобладании последних. Породы нижней части свиты обнажаются на правобережье руч. Чазрыг, водоразделе руч. Забраторова и Попова, на

склонах г. Кускун и др. Здесь резко преобладают базальты и андезибазальты. Мощность свиты более 1500 м.

Базальты темно-серые с зеленоватым оттенком, афировые, реже мелкопорфировые. Порфировые выделения (0,5-1,5 мм) представлены соссюритизированным и альбитизированным лабрадором 10 %, хлоритизированной и эпидотизированной роговой обманкой 0-15 %, хлоритизированным авгитом 0-10 %. Микроструктура основной массы гиалопилитовая, микролитовая и гиалиновая и состоит из мелких лейст альбитизированного андезин-лабрадора (№ 35-55) 30-60 %, промежутки между которыми заполнены агрегатом хлорита, актинолита, эпидота, лейкоксена, девитрифицированным стеклом, содержащим тонкодисперсные магнетит и лимонит, 10-40 %. Нередко основная масса полностью перекристаллизована и сложена тонкозернистым агрегатом альбита, хлорита, эпидота, актинолита, лейкоксена, пренита, кальцита, тонкодисперсного магнетита и лимонита. Миндалины (0,2-1,5 мм) 5-25 % выполнены хлоритом, кальцитом, пренитом, кварцем. Андезибазальты и андезиты отличаются от базальтов более светлой серовато-зеленой окраской, составом плагиоклаза (андезин № 35-50) и более низким содержанием темноцветных минералов (до 40 %). В андезитах плагиоклаз во вкрапленниках зонален. Плагиодациты, плагиоориодациты и плагиориолиты зеленовато-серые и светло-серые породы. Структура порфировая, реже - афировая с микролитовой и пилотакситовой структурами основной массы. Текстура массивная и флюидальная. Фенокристаллы (0,5-5 мм) представлены альбит-олигоклазом (№ 5-25)-5-10 %, в плагиориолитах бипирамидальным кварцем 5-15 %. Состав основной массы: альбитизированный олигоклаз - 50-75 %, кварц 5-35 %, хлорит 3-30 %, эпидот 0-15 %, серицит, лейкоксен, лимонит, магнетит – до 5 %. Миндалины (0-10 %) выполнены халцедоном, реже - кальцитом и хлоритом. Туфы - светло-зеленые псаммитовые или псефитовые, сложенные обломками базальтов и андезибазальтов, реже – андезитов и плагиодацитов. Цемент обогащен хлоритом, эпидотом, тонкодисперсным гематитом.

Эффузивы свиты принадлежат к натриевой серии, низкощелочные (см. рис. 2.2-2.4), низкотитанистые, высокоглиноземистые и весьма высокоглиноземистые ($al' = 1-4,5$). Закисное железо резко преобладает над окисным (прил. 9). Резко понижены

содержания P, Rb, Th (в 4-6 раз ниже кларка), Mo, Sn, TR, повышены (в 2-5 раз) содержания Cu.

Магнитная восприимчивость неороговикованных базальтов близка к нулю, а остаточная намагниченность - $35-120 \times 10^{-5}$ СИ. Магнитное поле над образованиями свиты характеризуется резкой неоднородностью: положительными значениями ΔT_a до 300-1000 нТл в районе экзоконтакта интрузии майнского комплекса и отрицательными значениями ΔT_a 200-300 нТл над остальной частью площади. На АФС породы свиты характеризуются серым фототонном и полосчатым фоторисунком. С эффузивами нижней части разреза свиты генетически связана медная и медноцинковая колчеданная минерализация. Возраст свиты принят раннекембрийским на основании согласного залегания ниже палеонтологически охарактеризованной верхнемонокской свиты.

Верхнемонокская свита (ϵ_{1vm}) выделена А.Г. Сивовым в 1948 г. [28]. Стратотип расположен также на руч. Герасимов. Наиболее представительные разрезы – верховья руч. Сос, Хазындель, правобережье р. Абакан севернее устья руч. Моспалых. Свита несогласно перекрывается чеханской и характеризуется фациально-изменчивым литологическим составом с преобладанием грубообломочных отложений. Она представлена агломератовыми туфами базальтов (60 %), туфоконгломератами (20 %), светло-серыми и серыми биогермными известняками (10 %), базальтами (10 %), линзами песчаников, гравелитов и конгломератов мощностью до 6 метров. Коэффициент эксплозивности –0,7.

Агломератовые туфы сложены обломками (от 2-3 см до 0,8 м) афировых и мелкопорфировых темно-серых базальтов, микрогаббро, реже – плагиориолитов и светло-серых известняков, молочно-белого кварца, кварц-полевошпатовых метасоматитов. По петрографическому, химическому составу (см. рис. 2.2-2.4; прил. 9) и физическим свойствам базальты аналогичны породам нижнемонокской свиты. В геофизических полях и на АФС свита неотличима от нижнемонокской, чеханской и арбатской свит. Агломератовые туфы выделяются неоднородным мелкокрапчатым рисунком, обусловленным характерным слаборасчлененным микрорельефом, и уступами.

Из биогермных известняков, приуроченных к нижней части разреза свиты, авторами собраны археоциаты камешковского и санаштыкгольского горизонтов: *Taylorcyathus cf. mirus* (Roz.), *Bajkalocyathus chamsoriensis* Zhur., *Degeletticyathus cf. galushkovi* (Zhur.), *Gordonicyathus* sp., *Tercyathus altaicus* Vol., *Aptocyathus gordonii* Vol., *Clathricoscinus infirmus* (Vol.) *Bicyathus cf. ertaschkensis* Vol., *Rabdocyathella cf. bailey* Vol. (определения И.Н. Дятловой) и известковые водоросли *Epiphyton zonatum* Korde, *Renalcis granulatus* Korde, *Tubophyllum victorii* Krasn. (определения О.В. Сосновской). Таким образом, возраст свиты раннекембрийский.

Нижний – средний отделы нерасчлененные

Бабаковский ($\text{Є}_{1-2}^{\text{bb}}$) карбонатный массив в самостоятельное подразделение выделен А.Г. Сивовым [28] в 1953 г. Название дано по руч. Бабаков. Известняки протягиваются узкой полосой вдоль сквозной долины руч. Чазрыг – Кулган-Арбаты. Стратотипической местностью является руч. Чазрыг от лога Чистогудище до лога Известкового [48, 49]. Разрез сложен известняками, доломитизированными и кремнистыми известняками светло-серыми до темно-серых. Встречаются линзы и прослои черных кремней. Мощность их оценивается в 300 м. Породы запрокинуты к северу. В физических полях и на АФС массив не выделяется.

В нижней части толщи нами собраны археоциаты санаштыкгольского горизонта и солонцовского подгоризонта. В верхней – трилобиты обручевского и агатинского горизонтов. На основании определений органических остатков возраст массива принят ранне–среднекембрийским.

Средний (?) отдел

Чеханская свита ($\text{Є}2?ch$) выделена К.Н. Конюшковым в 1966 г. в нижнем течении р. Чехан. На площади распространена в бассейне рч. Бол. Арбаты, руч. Хозындель, Забратов, Арбатской, рч. Чазрыг. Сложена свита серо- и зеленоцветными псаммитовыми и алевритовыми туффитами (70 %), туфоконгломератами (20 %), алевролитами, песчаниками, гравелитами с олистолитами известняков, туфами разного состава, андезитами, базальтами. Свита фациально изменчива по площади и в

разрезах. Наиболее представительный разрез находится в устье р. Бол. Арбаты. Свита стратиграфически несогласно с размывом налегает на верхнемонокскую свиту. Мощность свиты менее 2000 м.

Туффиты псаммоалевритовые и псаммитовые. Обломки представлены альбитизированным андезином (N^030-50) и альбитом, реже - основными и средними эффузивами, кварцем; цемент эпидот-серицит-карбонатный, обогащенный лимонитом. Цемент базальный хлорит-эпидот-карбонатный. Туфы псаммоалевритовые кристаллокластические и псефитовые кристаллолитокластические и литокластические, отличаются от туффитов большим содержанием пеплового материала. Песчаники от тонко- до крупнозернистых - вулканомиктовые и полимиктовые. Обломки полуокатанные (до 80-90 %) представлены андезином 50-60 %, реже - кварцем, кремнистыми породами, вулканическим стеклом, эпидотом, кальцитом, биотитом. Цемент поровый карбонатный и эпидотовый, обогащен магнетитом и гематитом. Базальты – массивные темно-зеленые и зеленовато-серые, с микроофитовой и пилотакситовой микроструктурой основной массы. Состав: плагиоклаз (N^065) 50-55 %, авгит 40-45 %, девитрифицированное стекло до 30 %, магнетит. Вторичные минералы: хлорит, эпидот, альбит и актинолит. Андезиты – серовато-зеленые и зеленовато-серые. Структура порфировая, реже афировая. Микроструктура пилотакситовая и гиалиновая. Текстуры - массивная и флюидальная. Порфировые вкрапленники - плагиоклаз (N^035-40) 35-40 %. Основная масса: плагиоклаз, авгит, девитрифицированное стекло, магнетит. Вторичные минералы - эпидот, хлорит, кварц и кальцит.

Базальты и андезиты – известково-щелочные (рис. 2.2-2.4), умереннотитанистые, умеренноглиноземистые ($al'=0,7-0,8$), породы калиево-натриевой серии. Характерная особенность – низкие содержания Sr – менее 200 г/т и Rb (3 г/т) (прил. 9).

Олистолиты известняков содержат [57] известковые водоросли и обломки трилобитов плохой сохранности. В туфоконгломератах в среднем течении руч. Киричул и типовом разрезе свиты на правом берегу нижнего течения р. Б.Арбаты присутствует галька плагиогранитов майнского комплекса. На основании этого возраст свиты принят условно среднекембрийским.

Средний – верхний (?) отделы нерасчлененные

Арбатская свита ($\text{Є}_{2-3}ar$) выделена А.Г. Сивовым [28] в 1940 г. со стратотипом на правом берегу р. Абакан между рч. Бол. Арбаты и логом Тербенигхарасуг. Она обнажена в приустьевой части рч. Бол. Арбаты, а также вдоль бортов руч. Кулган-Арбаты и Чазрыг, где стратиграфически несогласно с глубоким размывом залегает на породах чеханской свиты и известняках Бабаковского массива. Нижняя граница в стратотипе проведена по подошве слоя мощностью 1 м зрелых кварцевых гравелитов серого цвета, лежащих выше зеленых псаммитовых туффитов и серых полимиктовых песчаников чеханской свиты.

Нижняя часть разреза, мощностью 210 м, представлена крупнозернистыми алевролитами и тонкозернистыми песчаниками (80 %) зеленовато-серыми и вишневыми. Они содержат прослой, как правило, серых гравелитов, переходящих в песчаники (20 %), преимущественно кварцевые. Отмечено два горизонта олистостром, сложенных обломками известняков, и песчаников, встречаются валуны и гальки плагиогранитов майнского комплекса. Обломки сцементированы алевролитами. Перечисленные породы слагают 2-х и 3-х элементные ритмы трансгрессивной направленности мощностью от 10 до 30 м.

Верхняя часть свиты, мощностью до 240 м, сложена гравелитами, конгломератами и крупнозернистыми песчаниками существенно кварцевого и олигомиктового состава (5 %), слагающими регрессивное плечо трансгрессивных ритмов мощностью от 1 до 3,5 м. Трансгрессивные части ритмов мощностью от 4,5 до 30 м слагают полимиктовые песчаники зеленой (95 %), серой, «гранитные песчаники» кремовой окраски, иногда вишневой. Они представлены либо одной фракцией, либо чередующимися средне- и мелкозернистыми разностями, иногда с алевролитами, с мощностями слоев от долей м до 1,5-2,0 м. Сложены обломками кварца 30-60 %, плагиоклаза 20-30 %, роговой обманки до 15 %, микрокварцитов, эпидота, хлорита, основных эффузивов, гематита и магнетита. Окатанность и сортировка материала плохая. Цемент контактовый, участками поровый карбонатно-кремнистый. Мощность

свиты в стратотипе, учитывая, что кровля ее срезана разломом, должна быть больше 550 м.

На АФС свита не выражена ввиду залесенности территории, в геофизических полях, помимо отмеченных выше признаков, отражена цепочкой повышенных до 10 мкР/час аномалий гамма-поля. Органические остатки в известняках олистолитов, представлены археоциатами [57], известковыми водорослями, обломками трилобитов и др., дающими возраст свиты не древнее среднего кембрия. В возраст свиты [1] принят условным средне-позднекембрийским.

Ордовикская (?) система нерасчлененная

Нерасчлененные ордовикские отложения представлены в Аскизской и Хараджульской подзонах Кузнецко-Минусинской СФЗ. В Аскизской подзоне выделяются казановская (O?kz) свита и большесырский вулканический комплекс (большесырская свита), в Хараджульской – сартакская (O?sr) толща и хараджульский вулканический комплекс (хараджульская свита). Сопоставление этих образований по подзонам приведено на рис. 2.1.

Казановская свита (O?kz) выделена в 1954 г. А.Г. Сивовым у дер. Казановка. Ее отложения обнажены в северо-западной части площади. Взаимоотношения с подстилающими породами кембрия в скважинах, горных выработках и естественных обнажениях либо тектонические, либо свита залегает с резким структурным несогласием в ее основании.

Свита сложена песчаниками коричнево-вишневыми мелко- и среднезернистыми хорошей сортировки и алевролитами такой же окраски. Они образуют двухкомпонентные симметричные ритмы, нижняя часть которых представлена песчаниками мощностью до 30 м., а верхняя, мощностью до 25 м., чередованием по 5-7 мм слоев песчаников и алевролитов. Слоистость горизонтальная и линзовидная прерывистая. Обломки представлены кварцем 50-60 %, микрокварцитами 5-20 %, полевыми шпатами 15-20 %, иногда кальцитом до 15 %, эффузивами основного и среднего состава, магнетитом и лимонитом. Мощность свиты по построению более 500 м. Органические остатки не обнаружены. Учитывая структурное несогласие в основании

свиты и согласные взаимоотношения с большесырской, возраст казановской свиты принят условно ордовикским.

Сартакская толща (O^{sr}) выделяется авторами впервые. Ранее [28] она картировалась вместе с казановской как маматская свита. Основание толщи не вскрыто эрозией. Она образует незначительные по площади выходы в приустьевой части лога Сыры у пос. Сартак, где расположен типовой разрез, и в районе перевала близ г. Абаза. В типовом разрезе нижняя часть толщи представлена песчаниками красноцветными среднезернистыми с нечетко выраженной горизонтальной слоистостью мощностью 205 м. Верхняя ее часть, мощностью 235 м., сложена конгломератами от крупногалечных до валунных. Валуны и гальки представлены кварцем желтовато-розовым и белым, кварцитами, темно-серыми мраморами, сцементированы красноцветным песчаником. Песчаники состоят из кварца и микрокварцитов 80 %, полевых шпатов 15 %, микрогранитов, базальтов, эпидота, магнетита, лимонита.

В районе перевала наблюдалась часть разреза толщи, представляющая один ритм с конгломератами, аналогичными вышеописанным, в основании, сменяющимися выше песчаниками, переходящими через пачку чередования их с алевролитами в собственно алевролиты. Мощность толщи более 440 м. Терригенные казановские и сартакские породы слабомагнитны и характеризуются спокойным слабоградиентным отрицательным магнитным полем до 200 нТл. Органических остатков в толще не обнаружено. Возраст ее определяется ордовикским условно на основании ее положения под хараджульскими вулканитами.

Большесырский вулканический комплекс

Большесырская свита выделена А.Г. Сивовым в 1954 г. в районе р. Б. Сыр [88]. Объединяет образования покровной фации вулканического комплекса. Распространена она в среднем течении рч. Б. Сыр, База, Бейка и Аскиз (хр. Читихыз), где слагает полосу шириной 2-4 км в южном обрамлении рифей-кембрийских образований, а также эффузивы свиты образуют изолированные поля площадью 1-6 кв. км на водоразделе рек Сыр и Бейка. Свита без признаков несогласия залегает на казановской свите, по составу расчленяется на три подсвиты.

Нижнебольшесырская подсвита ($O?bs_1$) представлена потоками (3-14 м) темно-зеленых и зеленовато-серых афировых базальтов (65 %) с маломощными прослоями (5-16 м) базальтовых туфов (30 %). Коэффициент эксплозивности 0,35. Мощность – менее 400 м.

Среднебольшесырская подсвита ($O?bs_2$) отличается резким преобладанием крупнообломочных бомбовых и лапиллиевых туфов базальтов (90 %), образующих пласты мощностью 12-240 м. Нижняя граница подсвиты - по подошве мощного (160 м) пласта агломератовых туфов. Туфы чередуются с маломощными (3-12 м) потоками афировых и мелкопорфировых трахибазальтов, трахиандезибазальтов и трахиандезитов (в сумме – 10 %). Коэффициент эксплозивности – 0,9. Мощность – менее 1000 м.

Верхнебольшесырская подсвита ($O?bs_3$) представлена потоками (0,9-35 м) крупнопорфировых трахиандезитов (25 %), трахитов (20 %), латитов (10 %) и туфами того же состава (30 %). Коэффициент эксплозивности 0,3. Нижняя граница – по подошве первого потока крупнопорфировых трахиандезитов. Мощность – менее 500 м. Общая мощность свиты – менее 1900 м.

Базальты, трахибазальты и трахиандезиты – лиловато-серые и серовато-лиловые. Структура порфировая и гломеропорфировая, реже афировая. Текстура массивная, в верхних частях потоков – миндалекаменная. Фенокристаллы (0,5-10 мм) представлены сосюритизированным андезин-лабрадором (№ 30-65), опациитизированными титанавгитом и хризолитом. Микроструктура основной массы пилотакситовая, интерсертальная, микроофитовая, гиалопилитовая. Состав: альбитизированный андезин-лабрадор 30-70 %, разложенный оливин (хризолит) 5-25 %, титанавгит 10-35 %, девитрифицированное стекло до 30 %, магнетит и гематит до 10-15 %, апатит. Вторичные минералы: хлорит, цоизит, серицит, тремолит, альбит, пренит, лейкоксен, лимонит. Миндалины (0,5-5 мм) выполнены хлоритом, реже - халцедоном, гематитом и кальцитом. Латиты и трахиты отличаются вишнево-красной окраской и присутствием щелочного полевого шпата (альбит, реже - ортоклаз). Структура – крупнопорфировая и гломеропорфировая. Микроструктура основной массы – трахитовая, реже – микролитовая и гиалопилитовая. Туфы, преимущественно, литоклаستي-

ческие псефитовые. Сложены несортированными по размеру (1 мм - 0,7 м), сваренными между собой обломками базальтов, трахибазальтов, трахиандезитов. Цемент контактовый, реже - поровый, состоящий из более мелких обломков тех же пород, либо – кремнисто-гематитовый и кальцит-хлорит-гематитовый.

Образования свиты принадлежат к высокоглиноземистым породам ($al'=1-1,7$) калиево-натриевой серии (при преобладании натрия) умеренно-щелочного ряда. Характерны повышенные содержания TiO_2 и P_2O_5 . (прил. 9). В 2-3 раза по сравнению с кларком повышены содержания Cu , Ni , Co , Ag , Sr , Ba , Zr . Снижены (в 2-3 раза) содержания Rb . Плотность базальтов и трахибазальтов - 2.71 г/см^3 , трахиандезитов и трахитов - 2.65 г/см^3 , туфов - 2.68 г/см^3 . Магнитная восприимчивость $2887 \times 10^{-5} \text{ СИ}$, $321 \times 10^{-5} \text{ СИ}$, $600 \times 10^{-5} \text{ СИ}$, а остаточная намагниченность – $512 \times 10^{-3} \text{ А/м}$, $194 \times 10^{-3} \text{ А/м}$ и $150 \times 10^{-3} \text{ А/м}$ соответственно. Над породами свиты наблюдается положительное магнитное поле до 300-400 нТл. Над базальтоидами нижней и средней подсвиты отмечаются низкие значения гамма-поля, над породами верхней подсвиты - повышение до 10 мкР/час. На АФС образования свиты имеют серый фототон крапчатый грязный рисунок при значительно расчлененном рельефе. Органических остатков не обнаружено. По данным изотопно-геохронологических (изохронный Rb-Sr метод по пироксену и биотиту по 6 пробам) и палеомагнитных (140 проб) исследований пород стратотипа, выполненных С.Д. Сидорасом, возраст трахитов верхнехараджульской подсвиты - 451 ± 8 млн. лет, а координаты палеополюса: - 26° ю.ш., 119° в.д. Эти значения отвечают среднему - позднему ордовику, возраст свиты принят как условно ордовикский.

Хараджульский вулканический комплекс

Хараджульская свита объединяет образования покровной фации одноименного вулканического комплекса. Выделена А.Г. Сивовым и А.А. Люберцевым в 1941 г. в бассейне р. Хараджуль как «хараджульская формация». Позднее В.И. Красновым [80] был предложен в качестве парастратотипа разрез свиты в приустьевой части р. Джебаш. Образования свиты развиты на левобережье р. Абакан южнее рч. Чиланы, на правобережье р. Абакан в приустьевой части рч. Арбаты, вдоль юж-

ного борта рч. Бол. И Мал. Монок. Взаимоотношения с подстилающей сартакской толщей согласные. По составу свита подразделяется на три подсвиты.

Нижнехараджульская подсвита ($O^?hr_1$) – темно-серые и серовато-зеленые афировые базальты (60 %), андезибазальты (30 %), их туфы (5 %), андезиты (5 %). Коэффициент explosивности 0,05 Мощность более 600 м.

Среднехараджульская подсвита ($O^?hr_2$), нижняя граница которой устанавливается по смене афировых базальтов мелкопорфировыми трахибазальтами, сложена лиловато-серыми трахибазальтами (40 %) и трахиандезитами (30 %). В подчиненном количестве присутствуют базальты (10 %), андезибазальты (10 %) и их туфы (10 %). Коэффициент explosивности 0.1 Мощность –750 м.

Верхнехараджульская подсвита ($O^?hr_3$) – серовато-лиловые и лиловато-коричневые крупнопорфировые трахиандезибазальты и трахиандезиты (в сумме 50 %), их туфы (40 %), реже – кварцевые латиты (5 %) и трахидациты (5 %). Коэффициент explosивности 0,4. Нижняя граница подсвиты – по подошве первого мощного прослоя туфов трахиандезибазальтов. Мощность более 1400 м. Мощность свиты более 2750 м.

Базальты, андезиты, трахибазальты и трахиандезиты – темно-серые, лиловато-серые и серовато-лиловые афировые и порфировые. Текстура массивная и миндаляко-каменная. Фенокристаллы (0.5-15 мм) - 5-30 % представлены альбитизированным и сосюритизированным лабрадором (№ 50-70) в базальтах и трахибазальтах и олигоклаз-андезином № 20-50 в андезитах и андезибазальтах), реже – разложенным оливином (хризолит) и титанавгитом. Микроструктура основной массы пилотакситовая, микролитовая, гиалопилитовая, гиалиновая, интерсертальная, микроофитовая. Состав: андезин-лабрадор (№ 30-70) 35-80 %, титанавгит 10-40 %, девитрифицированное стекло до 50 %, магнетит, апатит. Вторичные минералы: хлорит, эпидот, актинолит, альбит, кварц, монтмориллонит, лейкоксен. Миндалины (1-10 мм) до 30 %, часто имеют зональное строение и выполнены хлоритом, халцедоном, кальцитом, лимонитом, реже – гематитом и малахитом. Трахидациты и кварцевые латиты отличаются более светлой серовато-лиловой или серовато-вишневой окраской, составом плагиоклаза (альбит-олигоклаз № 5-25), присутствием в основной массе ор-

токлаза 5-15 %, кварца до 10 % и серицита. Вишневая окраска обусловлена тонкодисперсным гематитом до 15-20 %. Состав обломков в литокластических и кристаллолитокластических туфах близок составу излившихся пород, с которыми они связаны пространственно, или более кислый. По гранулометрическому составу туфы от пепловых (0.5 мм) до агломератовых (до 0.3-0.5 м). Цемент контактовый и поровый, реже - базальный кремнисто-хлорит-карбонатный. В псефитовых туфах сложен более мелкими обломками тех же пород. Породы свиты принадлежат к умеренно-щелочному ряду калиево-натриевой серии (см. рис. 2.2-2.4), умеренно- и высокоглиноземистые ($al' = 0,76-3,31$), с повышенными содержаниями TiO_2 и P_2O_5 (прил. 9). Повышены содержания Cu , Pb , Ag , Sr , Th (до 14 г/т). Резко понижены Rb (16-48 г/т).

Плотность базальтов и трахибазальтов 2.68 г/см^3 , андезитов и трахиандезитов 2.65 г/см^3 , туфов 2.62 г/см^3 . Магнитная восприимчивость $1090 \times 10^{-5} \text{ СИ}$, $147 \times 10^{-5} \text{ СИ}$, $50 \times 10^{-5} \text{ СИ}$, а остаточная намагниченность $580 \times 10^{-3} \text{ А/м}$, $50 \times 10^{-3} \text{ А/м}$, $50 \times 10^{-3} \text{ А/м}$ соответственно. Образования свиты характеризуются знакопеременным от -100 нТл до $+200 \text{ нТл}$ магнитным полем. Основные эффузивы фиксируются значениями гамма-поля 7-8 мкР/час, кислые - до 10-12 мкР/час. На АФС характерен серый фототон с грубополосчатым фоторисунком и расчлененный микрорельеф.

Органические остатки не обнаружены. Радиоизотопный возраст пород среднехарджульской и верхнехарджульской подсвит (изохронный Rb-Sr метод по 3 пробам) - 449 ± 2 млн. лет. Координаты палеополюса по данным палеомагнитных исследований стратотипа и парастратотипа (90 проб): -26° ю.ш., $108-118^\circ$ в.д., что соответствует среднему - позднему ордовику. На основании вышеизложенного возраст свиты принят условно ордовикским.

Девонская система

Девонские образования, представленные всеми тремя отделами, наряду с каменноугольными распространены в пределах Минусинской СФЗ, которая на уровне раннего девона подразделена на Уйбатскую и Таштыпскую подзоны.

Нижний отдел

Уйбатская подзона

Уйбатская свита (D_{1ub}) выделена В.И. Красновым [80] в 1976 г. В стратотипе, на левобережье р. Уйбат, она согласно залегает на образованиях тастрезенской свиты. На площади взаимоотношения с подстилающими ее отложениями не наблюдались. Свита картируется в верховьях речек Уты, Бея, Романова Бея. В районе г. Кулек она в делювиальных развалах и коренных выходах представлена в основном песчаниками светло-серыми, зеленовато-серыми и красновато-серыми от грубо- до мелкозернистых разностей, с преобладанием первых; в меньшей мере – известняками светло-серыми массивными. Ввиду плохой обнаженности и неполного разреза мощность свиты оценивается условно более 450 м.

На АФС она своего выражения не имеет. Для пород уйбатской и других свит девона, за исключением аскизской, характерны повышенные концентрации калия, тория, урана. Значения гамма-поля 10-14 мкР/часа. При средней плотности $2,57 \text{ г/см}^3$ терригенные породы являются слабомагнитными с магнитной восприимчивостью 63×10^{-5} СИ и остаточной намагниченностью 13×10^{-3} А/м, известняки практически немагнитные с магнитной восприимчивостью 14×10^{-5} СИ и остаточной намагниченностью 2×10^{-3} А/м. Поля развития терригенных пород фиксируются спокойным слабо градиентным полем интенсивностью до 200 нТл. Органические остатки в свите не обнаружены. На сопредельных площадях в отложениях свиты собраны остатки рыб и представительный комплекс ископаемой флоры пражского и эмсского ярусов [88]

Сагархайнская свита выделена В.И. Красновым [80] в 1976 г. на хр. Сагархая. М.Л. Махлаевым [88] объем свиты был расширен за счет включения в нее, в качестве верхней подсвиты, отложений, сопоставлявшихся В.И. Красновым с тимиртаской свитой. В стратотипе свита залегает несогласно на отложениях тастразенской свиты и согласно наращивает разрез в Уйбатской и Тустужюльской мульдах. На изученной площади свита картируется впервые, взаимоотношения с нижележащими образованиями не наблюдались. Свита разделена на две подсвиты.

Нижняя подсвита (D_{1sg_1}). Выходы ее наблюдались на правобережье р. Абакан между рч. Табат и Уты, а также в верховьях рч. Уты, Бея и Романова Бея. На р. Абакан обнажена ее верхняя часть мощностью 14 м, сложенная ритмично чередующимися песчаниками (по 1-3 м) 50-75 % и алевролитами (слои менее 1 м) 25-50 %. Песчаники кремово- и розово-серые от грубо- до мелкозернистых полимиктовые хорошо сортированные с волнистой слоистостью угловато-окатанными зернами. Алевролиты глинистые вишневые в верхней части и зеленые в нижней, в них обрывки мелколистовой флоры, бедная медная и цеолитовая минерализация по трещинам. Мощность свиты по построению в районе рч. Уты, оценивается в 300 м. В сопредельных районах в алевролитах [88] содержится богатый комплекс флоры пражско-раннеэмского возраста. На АФС выходы нижней подсвиты, как и верхней, не отражены.

Верхняя подсвита (D_{1sg_2}). Причленение к сагархаинской свите В.И. Краснова толщи валунных конгломератов в качестве верхней подсвиты неправомерно ввиду наличия размыва в основании последней. Однако авторами вопрос о свитной принадлежности данного подразделения не ставится ввиду отсутствия на площади полных разрезов.

Отложения подсвиты изучены на правом берегу р. Абакан между устьями рч. Табат и Уты. Нижняя часть подсвиты, мощностью 175 м, сложена валунными конгломератами, обломки которых представлены в основном трахиандезитами, трахидацитами и в реже базальтами. Редко встречаются гальки гранодиоритов, отвечающих по составу породам когтахского комплекса. Верхняя часть подсвиты представляет собой чередование валунных и галечных конгломератов, сложенных обломками туфов среднего и кислого составов. Состав обломков соответствует породам тимиртасской свиты. Мощность изученного разреза более 270 м, кровля свиты срезана нарушением. Мощность подсвиты – 500 м. Возраст ее раннедевонский [88].

Таштыпская подзона

Чиланская свита. Верхняя подсвита ($D_{1\check{c}l_2}$) выделена в 1952 г. Н.А. Беляковым и В.С. Мелещенко в районе с. Чиланы [30]. Распространена лишь в пределах не-

большого тектонического блока (1,3 кв. км) на правобережье р. Чиланы в районе стратотипа. Свита представлена мелко- и среднезернистыми полимиктовыми красноцветными косослоистыми песчаниками с прослоями алевролитов. Породы интенсивно катаклазированы, в связи с чем происходит смена их окраски на зеленовато-серую и серовато-зеленую. Взаимоотношения с перекрывающими и подстилающими отложениями не установлены, так как верхний и нижний контакты – тектонические. Мощность – более 300 м. Органические остатки не обнаружены. Возраст свиты принят раннедевонским. По мнению авторов, весь объем стратотипа чиланской свиты соответствует части разреза толочковской свиты.

Толочковская свита ($D_1t\check{c}$) выделена Н.А. Беляковым и В.С. Мелешенко в 1953 г. [88]. Свита распространена на левобережье р. Абакан, в приустьевых частях р. Таштып, и руч. Хараджуль, а также на левобережье рч. Бол. Монок. На вулканах хараджульской свиты залегает с несогласием, обусловленным крупным перерывом. Разрез представлен преимущественно песчаниками красноцветными, реже зеленоцветными, в меньшей мере туфами трахибазальтов, трахиандезитов, дацитов, с единичными потоками андезитов, присутствуют конгломераты, алевролиты и известняки. В районе ст. Хараджуль зеленоцветные алевролиты верхней части свиты загипсованы. В наиболее изученном разрезе у дер. Бол. Монок мощность свиты более 1600 м. На АФС свита отражена пятнистым рисунком на сером фототоне. Возраст свиты раннедевонский на основании ее положения ниже фаунистически охарактеризованной таштыпской свиты и наличием плохо сохранившихся растительных остатков.

Таштыпская свита ($D_1t\check{s}$) выделена Н.А. Беляковым и В.С. Мелешенко в 1949 г. [28] Стратотип на левом берегу р. Таштып близ одноименного райцентра. Выходы свиты откартированы по правому берегу р. Тея, в верховьях руч. Бутрахты, в приустьевой части руч. Хараджуль, на г. Папальчиха. Взаимоотношения с толочковской свитой согласные. Разрез сложен известняками и органогенными известняками, их песчанистыми разностями и мергелями. По простиранию состав пород выдержан. Мощность свиты максимальная в стратотипе - 220 м. На АФС выходы ее отражены светлыми полосами с ровным рисунком.

Органические остатки многочисленны количественно, но однообразны по видовому составу. В основном это брахиоподы, определяющими среди которых являются раннедевонские виды *Atrypa retikularis* L., *Howellella subgregarius* Rzon [57]. Свита сопоставляется с эмским ярусом нижнего девона.

Тимиртасская свита (D_{1tm}) выделена В.И. Красновым и Л.С. Ратановым в 1970 г. [88] в районе г. Тимиртас на правом берегу рч. Бутрахты. Отложения распространены в нижнем течении р. Харачул и в районе г. Папальчиха. Свита согласно залегает на таштыпской, достоверных взаимоотношений с перекрывающими отложениями не установлено. Сложена: трахиандезитами (20 %), трахидацитами (15 %), базальтами (10 %), андезибазальтами (10 %), дацитами (5 %), риодацитами (5 %), риолитами (5 %) туфами среднего и кислого состава (5 %), пестроцветными и красноцветными туфогравелитами (10 %), туфоконгломератами (5 %), песчаниками (10 %).

Базальты, андезибазальты, трахиандезиты – темно-серые и лиловато-серые афировые и мелкопорфировые. Фенокристаллы (0,5-1,5 мм) представлены сосюритизированным плагиоклазом, авгитом, роговой обманкой и биотитом. Микроструктура основной массы – пилотакситовая и гиалопилитовая. Состав – андезин-лабрадор (№ 45-65) 50-70 %, девитрифицированное стекло до 45 %, микролиты авгита 10-30 %, магнетит, апатит. Вторичные минералы: эпидот, хлорит, альбит, роговая обманка, актинолит, лейкоксен, гематит, лимонит, кварц, пренит, кальцит. Миндалины (0,3-10 мм) выполнены хлоритом, кальцитом, халцедоном, гематитом и лейкоксеном. Дациты, риодациты, риолиты от лиловато-розовых до светло-серых, отличаются составом плагиоклаза (альбит-олигоклаз № 5-25), меньшими содержаниями темноцветов, присутствием кварца (до 30 %) и ортоклаза (до 20 %). Часто флюидальная текстура. Туфы кристаллолитокластические и литокластические, псефитовые, реже – псаммитовые. Сложены обломками (0,05- 50 мм) вышеперечисленных эффузивов, кварца и полевых шпатов. Цемент контактовый и поровый гематит-кремнистый. Туфоконгломераты, туфогравелиты и песчаники сложены полуокатанными и угловатыми обломками (75-85 %) известняков, тонкозернистых песчаников, алевролитов, эффузивов разного состава, кварца и микрокварцитов. Цемент поро-

вый кремнисто-карбонатный и карбонатный, обогащенный тонкодисперсным гематитом.

Эффузивы свиты – высокоглиноземистые и весьма высокоглиноземистые, умереннотитанистые породы нормального и умеренно-щелочного ряда калиево-натриевой серии (при преобладании натрия) (прил. 9). Повышены (в 2-4 раза) содержания Sr, Ba, Cu, Co, Ni. Резко понижены – Rb и Th. Мощность – более 630 м

В геофизических полях и на АФС не отличается от хараджувльской свиты. Раннедевонский возраст свиты (конец эмса - начало эйфеля) подтвержден радиоизотопными датировками U-Pb методом комагматичных субвулканических образований в районе вершины г. Тимиртас [37].

Толтаковская свита (D_{1tl}) выделена в 1955 г. Б.Н. Красильниковым и А.А. Моссаковским [43] у оз. Толтаковского в Северо-Минусинской впадине. В пределах площади выходит на поверхность вдоль южного обрамления Саксырского хребта от дер. Казановки до руч. Бол. Сыр; на правом берегу рек Тея и Аскиз, в междуречье руч. Табат и Бея. Свита залегает с региональным несогласием на вулканитах средней и верхней подсвит большесырской свиты, на отложения казановской свиты, на валунные конгломераты верхнесагархайнской подсвиты, на вулканиты тимиртасской свиты. В Аскизской подзоне в валунно-галечных конгломератах и гравелитах основания свиты на контакте с большесырской свитой отмечается железомарганцевая минерализация. Свита сложена песчаниками с подчиненным количеством конгломератов и гравелитов, слагающими трансгрессивно построенные ритмы мощностью от 10 до 25 м. В северной части площади в качестве верхних элементов ритмов встречаются алевролиты. Внутри ритмов границы между литологическими разностями нечеткие, постепенные. Цвет пород коричнево-вишневый и коричнево-красный.

Песчаники от мелко- до крупнозернистых сложены кварцем – 40 %, плагиоклазом – 35-40 %, альбитом - до 5 %, микрокварцитами - 5-10 %; цемент от порового до базального карбонатный. Состав галек конгломератов и гравелитов аналогичен со-

ставу в верхнесагархайнской подсвете. Наибольшая наблюдаемая мощность свиты на правом берегу Абакана - 510 м.

На АФС отложения свиты имеют серый фототон и ровный рисунок изображения. Свита ввиду ее формирования в континентальном аридном режиме не содержит органических остатков. Возраст ее принимается раннедевонским [88] по аналогии с другими районами.

Средний отдел

Аскизская свита (D_{2as}) выделена в 1952 г. Н.А. Беляковым и В.С. Мелещенко [43] у с. Верх. Аскиз. Отложения ее картируются по площади в пределах ЮМВ на крыльях положительных и отрицательных структур. Граница с толтаковской свитой согласная, проводится по подошве пачки сероцветных, и желтовато-серых алевролитов, лежащих выше красноцветных песчаников. Наиболее полно свита изучена в стратотипическом разрезе, где она представлена однообразной толщей тонкослоистых зеленовато-желтых известковистых алевролитов и мергелей (в равных соотношениях) с редкими прослоями песчаников и известняков. Характерной особенностью свиты является наличие родусита в виде вкрапленной и прожилковой минерализации среди перечисленных пород. Мощность свиты изменяется от 320 до 360 м. Органических остатков не обнаружено. Свита является хорошим репером при картировании девонских отложений. На АФС выходы свиты на пологих склонах имеют характерный тонкополосчатый витиеватый, отражающий пloyчатые складки, рисунок. Средняя плотность пород $2,57 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость $161 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$, остаточная намагниченность $14 \cdot 10^{-3} \text{ А/м}$. Возраст принят среднедевонским, не противоречащим общему мнению.

Илеморовская свита (D_{2il}) выделена Н.А. Беляковым и В.С. Мелещенко [43] в 1953 г. со стратотипом у с. Илеморова. В пределах площади согласно залегает на аскизской свите, граница с ней проводится по подошве пачки песчаников с прослоями алевролитов мощностью 3,5–6 м.

Отложения свиты, как и предыдущей, картируются повсеместно. Полные, хорошо обнаженные разрезы отсутствуют.

Свита сложена алевролитами (60 %), песчаниками (25 %), известняками (10 %), аргиллитами (5 %), слагающими симметричные ритмы мощностью от 4 до 6-8 м, иногда до 18 м, с преобладанием трансгрессивной составляющей в основании свиты и регрессивной – в верхней. Алевролиты зеленовато-серые, реже серые и ярко-зеленые. Песчаники преимущественно табачно-зеленые, реже желто-серые и серые мелко- и среднезернистые. Состав обломков: кварц 20-30 %, полевые шпаты (0-40) 45-60 %, эффузивы кислого и среднего состава 10-15 %, редки хлорит, эпидот, гематит, апатит. Известняки темно-серые с коричневым оттенком, либо кремово-серые с органическими остатками, слагают пачку мощностью около 7 м в 25 м ниже кровли свиты. Иногда они доломитизированы и окремнены. Аргиллиты обычно серые и темно-серые щебенчатые, иногда с листоватой отдельностью. Состав пород по латерали выдержан. Мощность свиты менее 500 м.

На АФС подошва свиты отражена гребнем уступа, сложенного песчаниками, а кровля - разделом темно-серого изображения илеморовских пород и светло-серого (до белого) бейских. Органические остатки из верхней половины свиты представлены филлоподами [22] *Asmussia membranacea* Pacht., *Euesteria consummata* Nov. и др.; рыбами *Osteolepis* sp., растениями *Drepanophycus spinaeformis* Gopp. и др., указывающими на живецкий возраст вмещающих пород.

Бейская свита (D_{2bs}) выделена А.А. Штукенбергом в 1886 г. со стратотипом у с. Бея на правом берегу рч. Бея. Образования свиты протягиваются к северо-западу вдоль правого борта рч. Бея и полосой от р. Аскиз до руч. Бол. Сыры. Они картируются также в междуречье Аскиза и Таштыпа. Залегают согласно на образования илеморовской свиты с мощной (до 15 м) пачкой известняков в основании. Свита сложена известняками, аргиллитами, мергелями, алевролитами и редко песчаниками, слагающими асимметричный ритм от 5 до 17 м с преобладанием трансгрессивной составляющей – известняков. Известняки серые и темно-серые, иногда зеленовато-серые, мелкокристаллические, часто органогенные с горизонтальной, реже волнистой и линзовидно-волнистой слоистостью. Аргиллиты и алевролиты темно-

серые с горизонтальной и волнистой слоистостью со следами ряби. Мергели серые, желтеющие с поверхности, с горизонтальной и волнистой слоистостью. Песчаники, как правило, зеленовато-серые мелкозернистые с горизонтальной и волнистой слоистостью. В районе Хамхазского месторождения в верхней части свиты отмечаются гипсы с мощностью слоев 0,5–2,5 м. Отмечается тенденция увеличения количества терригенного материала по разрезу и мощности свиты в северном направлении. Мощность свиты варьирует от 160 до 250 м. Органические остатки представлены брахиоподами *Emanuella takwanensis* (Kayser), *Productella productoides* Murch. и др.; остракодами *Punctoprimitia minnussiensis* Tilkina и др. (определения О.Ф. Якуниной), а также кораллами, криноидеями, мшанками, двустворками, филлоподами, трилобитами [30], характерными для бейского горизонта живецкого яруса.

Верхний отдел

Ойдановская свита (*D_{3od}*) выделена В.С. Мелещенко [43] в 1955 г. у с. Ойданово с парастратотипом у с. Бол. Монок. Отложения свиты картируются в центральной части площади, ложатся согласно на образования бейской свиты. Нижняя граница проводится по пачке песчаников, выше которой залегает красноцветная терригенная толща. Ее разрез сложен алевролитами (70 %) и песчаниками (30 %), слагающими симметричные ритмы с регрессивным элементом, представленным пачками песчаников по 4-7 м, и трансгрессивным – алевролитами с прослоями песчаников (по 0,2-0,7 м) мощностью от 5 до 27 м. Все породы имеют характерную малиново-красную окраску. В алевролитах нижнего ритма отмечаются линзующиеся маломощные прослои пестроокрашенных известняков.

Алевролиты сложены хорошо отсортированным материалом, не слоистые. Песчаники мелкозернистые, редко среднезернистые хорошо отсортированные. В составе обломков: кварц – 30-40 %, полевошпат – 35-40 %, микрокварциты – 10-20 %, в незначительном количестве присутствуют хлорит, мусковит, биотит, эффузивы, гидроокислы железа, пренит. Слоистость чаще косая, реже волнистая и линзовидно-

волнистая, указывает на активную гидродинамику. Мощность свиты не превышает 350 м.

На АФС породы свиты не отражены, так как большей частью перекрыты рыхлым чехлом. Органические остатки, собранные предшественниками [30], представлены ихтиофауной *Bothriolepis* cf. *celulose* Pond., *B. sibirica* D. Obr. и др., отпечатками флоры *Pteridorhachis* sp. Приведенные формы характерны для верхнего девона.

Кохайская свита (D_3kh) выделена на левобережье р. Теи в районе г. Кохай Н.А. Беляковым и В.С. Мелещенко [43] в 1953 г. Распространена там же, где и ойдановская. Взаимоотношения с последней согласные. Граница проводится по подошве первого ритма с известняками в основании. Наиболее представительно разрез был изучен на правобережье р. Абакан в приустьевой части руч. Табат, где свита сложена алевролитами, аргиллитами, песчаниками, мергелями и характерными комковатыми известняками, причем известняки, мергели и аргиллиты слагают нижние части регрессивных ритмов, а алевролиты и песчаники - верхние. Мощность ритмов от 4-6 м в нижней части разреза свиты до 12 м в верхней.

Алевролиты и аргиллиты имеют вишнево-лиловую и пеструю окраску в нижней части, в верхней преобладают пестрые и зеленые разности, породы неслоистые, щебенчатые. Известняки и мергели обычно темно-серые с коричневатым оттенком, от тонко- до скрытокристаллических, как правило, не слоистые. Отдельность комковатая, нехарактерная для пород других свит. Встречаются караваеобразные водорослевые разности. Песчаники мелкозернистые полимиктовые. Окраска желто-серая и коричнево-серая, реже зеленовато-серая. Слоистость горизонтальная либо параллельно-волнистая, реже косая. Состав обломков: кварц 25-30 %, полевой шпат 30-40 %, биотит и мусковит 5-10 %, магнетит до 10 %, хлорит, эффузивы, микрокварциты, эпидот. Мощность свиты варьирует от 270 м в местах ее крутого залегания во флексурных перегибах (приустьевые части рек Есь и Тея) до 470 м на севере площади. На АФС выходы свиты характеризуются сглаженным рельефом, полосчатым рисунком, обусловленным различным составом пород и серым фототонном.

Органические остатки представлены филоподами *Glyptoasmussia exentrica* (Lutk.), *Euestheria hakassica* Nov., *Asmussia Vulgaris* (Lutk.), *A. rotundula* (Lutk.) и др.

Остракоды: *Knoxiella (?) kochaiskiensis* Pol. (определения О.Ф. Якуниной), зубы и панцири рыб: *Bothriolepis cellulosa* Pand., *Hypptolepis romota* Obr.[30] и др. Перечисленные формы характерны для кохайского горизонта франского яруса.

Тубинская свита (D_3tb) завершает разрез верхнего девона. Выделена Н.А. Беляковым и В.С. Мелещенко [43] в 1953 г. со стратотипом на р. Туба. Выходит на поверхность в обрамлении Аскизской синклинали от устья р. Аскиз до рч. Бол. Сыр, на левобережье р. Абакан в междуречье Тея - Аскиз. На правобережье фрагментами обнажена от рч. Сос до рч. Табат. Согласно залегает на отложениях кохайской свиты. Граница проводится по подошве песчаников красновато-желтых, залегающих на кохайских аргиллитах с известняками, часто дезинтегрированных до белых пелитов (возможно диастема). Свита обнажена незначительными по мощности фрагментами, поэтому представительные разрезы отсутствуют. Сложена она алевролитами, песчаниками и аргиллитами, образующими ритмы трансгрессивной направленности мощностью от первых метров до 10 м. Песчаники в основании свиты желтовато- и коричневатого-серые (бурые), выше по разрезу преобладают породы с характерной яркой окраской. Мощность свиты по построению оценивается в 1000 м. На АФС свита имеет полосчатый рисунок, образованный чередованием серых полос, обусловленных выходами разрушенных алевролитов и аргиллитов, и светлых полос, обусловленных выходами песчаников, часто образующих куэстовый микро-рельеф. Органические остатки представлены отпечатками флоры *Archeopteris roemeriana* (Goop.), рыбами *Megistolepis klementzi* Obr.[30]. По аналогии со стратотипом [43] возраст свиты принимается позднедевонским, охватывающим позднефранский и фаменский века.

Каменноугольная система

Отложения ее распространены в северной части площади в пределах Южно-Абаканского прогиба. Система представлена тремя отделами, сложена осадочно-пирокластической и лимнической угленосной формациями.

Нижний отдел

Быстрианская свита (C_1bs) выделена Н.А. Беляковым и В.С. Мелешенко [43] в 1953 г. в районе дер. Быстрая, выходит в обрамлении Аскизской синклинали вдоль подножий хребтов Сарского, Чарыхпил и гор Сарж, а также на правобережье р. Бея севернее оз. Черное и в районе пос. Сользавод. Свита залегает несогласно на образования тубинской свиты. В ее основании конгломераты и гравелиты (мощностью до 0,7 и 1,9 м), в которых гальки представлены кремнями, обломками пород тубинской свиты, известняками, микрокварцитами. Породы, аналогичны наблюдавшимся в разрезах быстрианской свиты северо-восточнее на Абаканской площади. Наиболее представительный разрез описан на хр. Чарыхпил у господствующей высоты к югу от рч. Бол. Сыр.

Разрез свиты примерно в равных соотношениях представлен туфопесчаниками, туфоалевролитами и алевролитами, туффитами псаммитовой и алевритовой размерности, пестрой зеленовато-серой и желтовато-серой окраски, известняками доломитизированными серыми, слагающими трехэлементные трансгрессивные ритмы. Мощность свиты изменяется от 40 до 75 м. На АФС отложения свиты выражены светлой полосой с тонкослоистым рисунком. Органические остатки со смежных к северу площадей [43] представлены отпечатками флоры и миоспоровым спектром, которые позволяют обосновать возраст свиты как раннетурнейский.

Граница распространения вулканогенно-терригенных пород карбона фиксируется резким повышением значений гамма-поля до 12-14 мкР/час, тория до $15 \cdot 10^{-4} \%$ и калия до 4,2 %, а также положительными остаточными аномалиями магнитного поля до 20 нТл. Песчаники и туфогенные породы подугленосного карбона в целом слабомагнитные с магнитной восприимчивостью $50 \cdot 10^{-5}$ СИ, средневзвешенная плотность пород составляет 2,51 г/см³.

Алтайская свита (C_1al) выделена А.В. и О.В. Тыжновыми [43] в 1949 г. со стратотипом на р. Енисей у с. Алтай. Отложения ее откартированы в пределах Южно-Абаканского прогиба, в обрамлении синклинальных структур, где и быстрианские. Нижняя граница проведена по подошве пачки красно-коричневых песчаников и

алевролитов, лежащих на размытой поверхности быстрянских туфогенных образований без следов перерыва. Представительный разрез свиты изучен на северном борту Аскизской синклинали.

Свита сложена преимущественно средне–крупнозернистыми песчаниками, в меньшей мере гравелитами и конгломератами, слагающими преобладающие по мощности регрессивные части ритмов. Трансгрессивная составляющая сложена тонкозернистыми песчаниками, алевролитами, известняками. Характер ритмичности в нижней половине разреза свиты регрессивный, в верхней – трансгрессивный. Мощности ритмов от 5 до 23 м. Породы преимущественно красноцветные, редко встречаются зеленоцветные разности. Состав терригенных пород: кварц – 30-45 %, полевой шпат – 45-60 %, микрокварциты – 5-20 %, примеси – эффузивов, гематита, магнетита, хлорита, эпидота, мусковита, иногда биотита. Цемент контактовый и поровый, карбонатный и гематитовый. Мощность свиты варьирует от 85 до 115 м.

На АФС свита имеет серый фототон и ровный рисунок. Возраст ее определяется сборами на смежных площадях [43] растительных остатков, ихтиофауны и комплексом миоспор как раннетурнейский.

Камыштинская свита (C_1km) была выделена А.В. Тыжновым и О.В. Тыжной [43] как быстрянская III, и переименована в 1951 г. в надалтайскую, а в 1967 г. в камыштинскую. Обнажается в виде узких полос на крыльях синклинальных структур совместно с быстрянской и алтайской свитами. Граница с алтайской свитой проводится по кровле мощной (до 20 м) пачки аллювиальных коричнево-красных песчаников. Разрез свиты представлен известняками, часто песчанистыми, песчаниками и алевролитами, слагающими трансгрессивно направленные ритмы мощностью в среднем около 8 м. Породы пестроокрашены. Песчаники сложены кварцем – 50 %, полевым шпатом – 30 %, микрокварцитами – 5-10 %, реже биотитом, эпидотом, мусковитом, лимонитом, актинолитом, апатитом. Мощность свиты варьирует в пределах 40-70 м. Отложения свиты обычно слагают гребни куэстовых гряд, на АФС имеют светлый фототон и полосчатый рисунок. Возраст свиты определяется турнейским на основе находок на сопредельной Абаканской площади остракод, брахиопод, филлопод, рыб и флоры [43].

Самохвальская свита (C_{1sm}) выделена в 1944 г. А.В. Тыжновым и О.В. Тыжной [43] со стратотипом на г. Самохвал у г. Абакан, обнажена вдоль выходов предыдущих свит. Взаимоотношения с камыштинской свитой согласные, граница проводится по подошве относительно мощной пачки песчаников. Свита представлена песчаниками, гравелитами, известковыми туфопесчаниками, реже алевритами, туффитами. Наиболее обнаженный разрез (10) изучен в Сарском хребте, где песчаники и известняки в нижней части разреза, мощностью 35 м, слагают симметричные ритмы мощностью от 4 до 13 м. Верхняя половина свиты, мощностью около 40 м, сложена также симметричными ритмами, регрессивные плечи которых, представлены песчаниками грубозернистыми и гравелитами, а трансгрессивные сложены мелкозернистыми песчаниками, туфопесчаниками и туффитами. Для свиты характерна насыщенность пород лепидофитовой флорой *Lepidodendropsis hirmeri* Lutz., в основном стволами. В отличие от стратотипического изученные разрезы более насыщены известняками.

Песчаники обычно зеленовато- и буровато-серые с поверхности и зеленовато-серые в изломе, сложены обломками кварца 30-60 %, полевых шпатов 30-40 %, микрокварцитов 10-25 %, кислых и средних эффузивов, хлоритом, гематитом, магнетитом, лимонитом, мусковитом, эпидотом, сфеном, апатитом. Цемент глинисто-карбонатно-гематитовый базальный и поровый.

Состав обломочной части гравелитов аналогичен таковому в песчаниках.

Туффиты зеленовато-серые, состоят из кварца и кислого стекла 50-60 %, кислых плагиоклазов 10-20 %, хлорита, гематита, магнетита, лимонита, цемент базальный глинисто-кремнисто-хлоритовый с лимонитом или гематитом. Мощность свиты изменяется от 75 до 150 м.

На АФС свита имеет светлый фототон и полосчатый рисунок на склонах гряд. Возраст свиты определяется на основании находок флоры *Lepidodendropsis hirmeri* Lutz. и др. [43, 15] в стратотипе и других разрезах свиты на смежных площадях раннетурнейским.

Кривинская свита (C_{1kr}) выделена А.В. Тыжновым и О.В. Тыжной [43] в 1944 г. со стратотипом на правом берегу р. Енисей у Кривинского быка, обнажена в

виде полей и полос в обрамлении Аскизской и Бейской синклиналей, где и самохвальская, с которой имеет согласные взаимоотношения. Граница проводится по подошве слоя туффитов в основании толщи коричнево-красного цвета. В опорном обнажении (10) свита наращивает самохвальский разрез в непрерывном обнажении. Здесь она сложена туфопесчаниками и псаммитовыми туффитами крупно-среднезернистыми (иногда гравелитами) в основании ритмов и - алевритовыми туффитами и туфоалевролитами в их верхних частях. Редко встречаются вулканомиктовые песчаники и алевролиты. Ритмы большей частью 3-5 м и редко до 16 м. В целом этот однообразный разрез выдержан по латерали. В отличие от стратотипической местности здесь в разрезе свиты практически отсутствуют известняки.

Туфопесчаники сложены угловатыми и полуокатанными обломками кварца – 20-25 %, кислым вулканическим стеклом - 20-45 %, полевым шпатом - 10-30 %, микрокварцитами - до 5 %, гематитом, эпидотом, актинолитом. Цемент базальный, контактовый, реже поровый, карбонатный, кремнисто-глинисто-карбонатный, карбонатно-гематитовый. Туффиты отличаются от туфопесчаников более высоким (до 75 %) содержанием пирокластики. Мощность свиты варьирует от 210 до 300 м.

На АФС выходы свиты представлены серыми полосами на склоне гряд среди белых полос, отражающих самохвальскую и соломенскую свиты. Свита охарактеризована скудными находками растительных остатков на смежных площадях [20, 88] позднегурнейского возраста.

Соломенная свита (C_{1sl}) выделена в 1957 г. М.И. Грайзером [15] у с. Соломенный стан, выходит на поверхность на склонах и гривах хребтов Сарского, Чарыхпил, гор Сарж, а также на правом берегу р. Абакан в районе оз. Соснового. Взаимоотношения с кривинской согласные, граница проводится по подошве мощного, относительно кривинских, и выдержанного по простиранию пласта известняков. Наиболее полный разрез изучен в Сарском хребте (10), где свита сложена известняками мощностью от 5 до 22 м, слагающими трансгрессивную часть симметричных ритмов, в чередовании с пачками переслаивания по 0,1-0,2 м туфопесчаников среднезернистых с мелкозернистыми разностями и туфоалевролитами в их регрессивных частях.

Известняки розовато-серые до коричневых, реже серые, пелитоморфные, часто с горизонтальной слоистостью и с прослоями, стяжениями и линзами обычно ярко-красных кремней. Изредка среди них встречаются маломощные терригенные прослои. Туфопесчаники соломенские мало отличимы по составу от кривинских. Мощность свиты изменяется от 90 до 150 м в восточном направлении.

На АФС соломенские известняки, слагают гребни куэст, имеют светлый фототон. Возраст свиты на основании находок флоры *Sublepidodendron alternans* (Schm) An. et Mikh., *Caulopteris ogurensis* (Sehm) An. et Mikh. и органических остатков на смежной площади [43] считается визейским.

Ямкинская свита (*C_{1jm}*) выделена М.И. Грайзером [15] в 1950 г. вместо двух литологически сходных комарковской и согринской свит, картируемых позднее в объеме подсвит, со стратотипом на р. Оя выше с. Ямки. Взаимоотношения с соломенской свитой согласные. Граница проводится выше пачки чередования туфоалевролитов и известняков по подошве относительно мощного слоя песчаников крупнозернистых коричнево-вишневых. Ввиду отсутствия четких различий разрезов нижней и верхней подсвит, а также незначительной ширины выходов свиты на поверхности она картируется нерасчлененной. Обнажена там же, где и соломенская свита.

В Сарском хребте (10) свита сложена ритмично переслаивающимися туфопесчаниками, туфоалевролитами чаще коричнево-вишневыми, реже зелеными, и известняками серыми или коричневато-розовыми, зелеными. Терригенные породы сложены в основном обломками кислого стекла, кварца и кислого плагиоклаза. Пирокластический материал составляет до 30-35 %.

Породы слагают трансгрессивные ритмы, основание которых сложено туфопесчаниками, реже туфоалевролитами мощностью от 7 до 20 м. Верхние части ритмов, мощностью 5-12 м, сложены пачками чередования по 0,2-0,4 м туфопесчаников с туфоалевролитами и песчаников или алевролитов с известняками. Мощность свиты варьирует от 130 до 200 м.

Породы свиты, слагая пологие склоны куэст, на обнаженных участках имеют на АФС светлый фототон и полосчатый рисунок, на закрытых - ровный рисунок при

светлом фототоне. Из отложений свиты в Сарском хребте выделен палинокомплекс, позволяющий датировать вмещающие отложения ранним визе.

Байновская свита (C_1bn) выделена М.И. Грайзером [15] в 1957 г. со стратотипом на правом берегу р. Абакан напротив с. Байнов. Отложения приурочены к бортовым частям Аскизской и Бейской синклиналей. Граница с породами ямкинской свиты согласная, проводится по подошве мощной пачки песчаников. Свита хорошо обнажена вдоль гребня Сарского хребта, где нами изучен детальный разрез (10).

Свита сложена песчаниками мелко- и среднезернистыми, которые по простиранию могут замещаться туфопесчаниками, встречаются прослои алевролитов. Породы чаще красноцветные, реже встречаются зеленовато-серые, темно-серые и лиловые разности. Слоистость обычно косая пологая либо горизонтальная. В составе обломков преобладают кварц 50-55 %, полевой шпат 40-45 %, присутствуют (до 5 %) обломки кислых эффузивов, а также гематит, магнетит, микрокварциты и хлорит. Мощность свиты колеблется в пределах - от 90 до 100 м. Выходы песчаников приурочены к гребням хребтов и гряд, поэтому хорошо отражены на АФС в виде узких серых полос.

Возраст свиты принят визейским на основании находок флоры *Demetria asiatica* Zal., и выделенного палинокомплекса из местонахождений в Сарском хребте.

Подсиньская свита (C_1ps). Приоритет названия принадлежит А.В. и О.В. Тыжновым. Стратотип на правом берегу р. Абакан у пос. Изыхские копи описан М.И. Грайзером [15]. Нижняя граница согласная, проводится по подошве толщи ритмичного чередования туфопесчаников, туфоалевролитов, туфов. Свита обрамляет угленосные образования, выходит на дневную поверхность в котловине между хребтами Сарский, Чарыхпил, Сарж. Выходы ее приурочены, как правило, к понижениям в рельефе и большей частью перекрыты кайнозойским чехлом. В обнажениях изучена только ее нижняя часть, верхняя не полностью вскрыта скв. А1 [57].

В нижней части свита сложена чередующимися (по 0,2-0,6 м) туфопесчаниками пестроокрашенными, с прослоями пепловых туфов и туффитов, и туфоалевролитами зеленовато- и темно-серыми (0,8-1,5 м), включающих в себя прослои известняков и аргиллитов. Вверх по разрезу мощности слоев постепенно увеличиваются, дости-

гая к кровле свиты у туфоалевролитов 10-15 м, а у псаммитовых разностей до 1,5 м. Туффиты и туфопесчаники за счет уменьшения содержания пироклаستيку переходят в полимиктовые песчаники. В средней части разреза свиты картируется выдержанный горизонт известняков мощностью 1 м, а в верхней – два горизонта углистых алевролитов и аргиллитов с линзами углей. Перечисленные породы слагают двух- и многоэлементные трансгрессивные ритмы. Мощность свиты 250-350 м. Органические остатки представлены отпечатками листьев *Angarodendron obruchevii* Zal., *Tomiodendron kemeroviensis* (Chachl.) Radcz. и др. (определения В.Е. Сивчикова), а также богатым палинокомплексом, сопоставимыми с верхотомским горизонтом верхнего визе Кузбасса по определениям Н.Б. Доновой.

Соленоозерская свита (C_{150}). Впервые название соленоозерский было употреблено Г.П. Радченко [112] в 1955 г. при выделении горизонта на Аскизском месторождении. Авторами объем свиты принимается в объеме соленоозерского горизонта Г.П. Радченко, за исключением зеленых полимиктовых песчаников, относимых нами к подсиньской свите. Стратотипом свиты следует считать хорошо изученное Аскизское месторождение, с парастратотипом на р. Абакан у пос. Изыхские Копи. Свита является нижним членом угленосной формации, залегает несогласно на образования подсиньской свиты, обнажена в ядре Аскизской и на замыкании Бейской синклиналей, в котловине между хребтами Сарский и Чарыхпил.

В основании свиты наблюдается пачка конгломератов и гравелитов, выше разрез сложен песчаниками, алевролитами, углистыми аргиллитами с пластами (до четырех) углей каменных с рабочими мощностями. Породы слагают многоэлементные трансгрессивные ритмы мощностью от 5 до 15 м. Терригенные разности в составе обломков содержат кварц, кремни, эффузивы разного состава, туфогенные породы. Цемент большей частью глинисто-кабонатный. Мощность свиты 90-110 м на Аскизском месторождении и увеличивается до 120 м на Бейском. На АФС ее отложения не имеют характерных признаков.

В геофизических полях угленосные отложения карбона в целом фиксируются понижением гамма-поля до 8-10 мкР/час. на фоне повышенных значений для подуг-

леносного карбона. Породы практически немагнитные со средневзвешенной плотностью 1,57 г/см³.

Свита охарактеризована флорой [112] и палинокомплексом, сопоставимым с таковым в Изыхском разрезе и в Алтайской синклинали [43], характеризующими отложения как верхневизейские, хотя в действующей стратиграфической схеме они отнесены к серпуховскому ярусу.

Нижний – средний отделы нерасчлененные

Сарская свита (C_{1-2sr}). Название впервые предложено для горизонта, выделенного Г.П. Радченко. Авторами сарская свита принята в объеме сожкельского и нижней части сарского горизонтов [112]. Свита обнажена там же, где и соленоозерская.

Основание и нижняя часть разреза свиты мощностью около 120 м сложены на 80 % конгломератами и гравелитами (по В.В. Соловьеву [106] «Сарские»). Выше в разрезе преобладают алевролиты (75 %) с прослоями песчаников, слоями аргиллитов, частью углистых и пластами каменных углей. В целом по разрезу свиты перечисленные типы пород слагают многоэлементные ритмы трансгрессивной направленности. Состав обломочной части терригенных пород мало отличается от состава обломков в нижележащей свите. Гравийный и галечный материал хорошо окатан, размер галек до 2,5 см, они сцементированы песчаным материалом с карбонатным цементом. Свита на Аскизском месторождении содержит 10 угольных пластов с мощностями от 0,4 до 1,5 м, из них пять пластов с 0 по 4 включительно – рабочие. Количество пластов на Бейском месторождении – 18, их мощности 0,1 – 2,1 м, пласты с 0 по 6 – рабочие. Мощность свиты варьирует в небольших пределах - от 220 м на Аскизском до 240 м на Бейском месторождениях. На АФС конгломератовая часть свиты, образуя куэстовую гряду, выделяется светлой полосой, подчеркивая контур структуры.

Свита охарактеризована флорой *Belonopteris ivanovii* Zal., *Angarodendron* (?) *obruchevii* Zal. и др.[104], ниже- и верхнесарским палинокомплексом, характеризующие отложения как серпуховские – раннебашкирские.

Средний отдел

Черногорская свита ($C_2\check{c}r$) выделена Г.А. Ивановым [43] в 1929 г. со стратотипом у пос. Изыхские Копи, откартирована на Аскизском и Бейском месторождениях в согласном залегании на породах сарской свиты. Нижняя граница проводится по подошве пачки конгломератов с гравелитами и песчаниками выше угольных пластов 4 на Аскизском и 6 на Бейском месторождениях. Принятый авторами объем свиты охватывает верхнюю часть выделяемых ранее Г.П. Радченко сарского, сосновоозерский и аршановский горизонты Аскизского месторождения, отвечающих трем крупным пачкам. На Бейском месторождении свита имеет двучленное строение.

Разрез ее представлен алевролитами (50 %), песчаниками с гравелитами и конгломератами (45 %), аргиллитами, частью углистыми (5 %), углями. На Бейском месторождении встречаются прослойки светло-серых известняков. Породы слагают трансгрессивные и симметричные ритмы, в средней части свиты Аскизского разреза ритмы регрессивные [104]. Обломочные породы олигомиктовые и олигомиктово-граувакковые. В их составе в разных соотношениях преобладают кварц и полевой шпат, обломки пород представлены кварцитами, сланцами, эффузивами, аргиллитами и песчаниками. Цемент глинистый, глинисто-кремнистый, известково-глинистый, окраска серая, зеленовато-серая, темно-серая. В разрезе продуктивной толщи свита наиболее угленасыщена, особенно ее верхняя часть. В ее составе присутствуют на Аскизском месторождении 39 пластов и пропластков каменных углей, из которых 12 рабочие, на Бейском – 25 пластов, из них 18 рабочие, и 7 с мощностями от 3,2 до 15,6 м. Мощность свиты от 320 м на Аскизском месторождении и уменьшается до 260-280 м на Бейском. На АФС выделяются только достаточно мощные пачки песчаников – конгломератов в виде светлых гряд.

По данным В.Е. Сивчикова [104] комплекс флористических остатков представленный *Neuropteris trassiensis* Radz. и др. позволяет относить черногорские образования на Бейском месторождении к верхней части каезовского горизонта башкирского яруса и нижней половине мазуровского – московского яруса Кузбасса. По данным палинологии кордаитовые, характерные для верхней половины каезовского

горизонта Кузбасса и черногорской свиты Изыхского разреза, в отложениях Аскизского месторождения отсутствуют. Это ставит под сомнение наличие здесь черногорского уровня или его верхней части.

Побережная свита (C_2pb). Название предложено Г.П. Радченко в 1955 г. Отложения присутствуют на Бейском месторождении, на Аскизском в нее выделена верхняя пачка песчаников. Взаимоотношения с черногорской свитой согласные, граница проведена по кровле пластов 20 в Бейской синклинали и 26 – в Аскизской. Свита сложена [112] темно-серыми, черными листоватыми аргиллитами (40-50 %) и тонкослоистыми алевролитами (20-30 %) с прослоями светло-серых песчаников (15-25 %). Вверх по разрезу увеличивается количество псаммитового материала и мощности песчаниковых прослоев (до 10, редко 15 м). Отмечаются горизонты пепловых туфов, конкреции сидерита. Породы полимиктовые, обломочный материал хорошо окатан и сортирован. Цемент глинистый, слюдисто-глинистый (преобладает в тонкообломочных породах). На Абаканской площади [43] в состав бережной свиты включались невыдержанные маломощные угольные пласты 20,21, иногда 22,23. Согласно унифицированной схеме, по решению РМСК, часть разреза, вмещающая эти угольные пласты, исключена из состава бережной свиты. Мощность отложений 90-100 м. На АФС и в физических полях они не отражены.

Свита охарактеризована растительными остатками, среди которых характерными являются [104] *Neuropteris siberiana* Zal., *Cordaicarpus krapivinoensis* Such. По комплексу органических остатков на Бейском и Изыхском месторождениях она отвечает верхней части мазуровского горизонта московского яруса Кузбасса.

Верхний отдел

Белоярская свита выделена А.И. Ивановым [104]. Нижняя граница проведена по подошве пачки песчаников ниже угольного пласта 21, верхняя – по подошве пачки песчаников с прослоями конгломератов, перекрывающих угольный пласт 35. Она откартирована на небольшом участке в северо-западном углу площади, где подразделена на две подсвиты с границей по кровле угольного пласта 30.

Нижняя подсвита (C_3bl_1) представлена [112] чередованием пачек серых алевролитов (48-71 %), серых и светло-серых песчаников (22-35 %), темно-серых аргиллитов (10-16 %), угольных пластов и пропластков, из которых половина имеет мощность менее 1,0 м. В верхней половине разреза угольные пласты распределены равномерно. Мощность отложений - 300-340 м. Флористические остатки представлены *Neuropteris siberiana* Zal., *Rufhoria subangusta* (Neub.) S. Meyen, *R. theodorii* (Tschirk.) S. Meyen, *Tschernovia ungensis* Gorel. и др. [104].

Верхняя подсвита (C_3bl_2) сложена [112] темно-серыми алевролитами (65-70 %), чередующимися с серыми и светло-серыми песчаниками (25 %), аргиллитами, в том числе углистыми (1 %), угольными пластами и пропластками, которые равномерно распределены по разрезу и имеют мощности от 0,1 до 4,2 м. Мощность подсвиты 190-210 м.

В целом породы белоярской свиты имеют более светлую окраску по сравнению с отложениями береговой свиты и характеризуются слабой цементацией. В составе обломков преобладают кварц, в меньшей мере полевые шпаты, кварциты, слюды, углистое вещество. Акцессории гранат, циркон, лейкоксен. Преобладает глинистый и кремнисто-глинистый цемент, а в верхней части разреза известковисто-глинистый и слюдисто-глинистый. Отложения белоярской свиты на данной площади венчают разрез палеозоя. Органические остатки представлены *Rufhoria dergavinii* (Neub.) S. Meyen, *Paragondvanidium sibiricum* (Petunn.) S. Meyen, *Anaimites lopatini* (Schm.) Zal., которые в совокупности с флорой из нижней подсвиты позволяют сопоставлять свиту с алыкаевским горизонтом верхнего карбона Кузбасса [104].

Палеогеновая система

Озерные отложения (IР) объединенные образования даек на геологической карте. Пески, глины блекло-красные, линзы гравийного песка, галечников (более 80 м).

Нижний палеоцен

Стратотип нижнепалеоценовых осадков находится в 12 км к югу от г. Минусинск в районе горы Седловатой (скв. 5) [1043]. Озерные отложения (IР₁¹) на территории листа наблюдались только в долине рч. Бол. Монок, где они залегают на ко-

ренных породах палеозоя. Представлены озерными глинами пестроцветными тонкослоистыми, состоящими из гидрослюда, каолинита и монтмориллонита. Глины содержат линзочки среднезернистого песка.

Минералогический состав терригенной составляющей представлен комплексом устойчивых минералов - это лейкоксен, циркон, турмалин, ильменит, кварц. Мощность толщи не превышает 10 м. Спорово-пыльцевые спектры бедны как в количественном, так и качественном отношении и представлены единичными зернами *Sciadopityspollenites* sp., Cupressaceae + Taxodiaceae, *Leiotriletes* sp., Cyatheaceae, *Cedrus* af. *parvisaccata* Zauer, *Picea* sp. *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *Pinus* subgen. *Haploxylon*. На основании палинологических определений с учетом палеомагнитных данных возраст осадков принят нижнепалеоценовым [22, 57].

Верхний палеоцен – нижний эоцен

Озерные отложения (P_1^2 - P_2^1 } E) в локальном выходе на правом берегу рч. Мал. Монок в ее верховьях залегают согласно на осадках нижнего палеоцена. Представлены глинами красными, с розоватым оттенком, плотными с маломощными прослоями грубозернистого песка с мелкой галькой. Осадки пропитаны гидроокислами железа, содержат кальцит от 0,5 до 10 %. Терригенная часть представлена кварцем, в меньшей мере анортитом и цеолитом, в незначительном количестве отмечены каолин и гидрослюда. Видимая мощность не превышает 20 м.

Спорово-пыльцевые спектры не отличаются разнообразием и наполненностью. Отмечается некоторое расширение спектра голосеменных, кроме сосновых обоих подродов появляется *Abies*, *Tsuga*, *Pinus* aff. *exilioides*, *Dacrydium*. Среди покрытосеменных преобладают травянистые, *Betula*, пыльца «кверноидного» типа, *Triporopollenites*.

Для осадков слагающих палеоцен характерны очень низкие значения магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности. По сравнению с более молодыми образованиями отложения характеризуются относительно большой для кайнозоя продолжительностью зон полярности, выраженной в мощностях и соответствуют 5-15 метрам мощности. В молодых же-мощности составляют 0,2-3 м. Наклоне-

ние вектора остаточной намагниченности более низкое, чем в вышележащих породах и составляет 40-60 градусов. В палеоцене выделено семь горизонтов прямой и обратной полярности, которые с учетом вещественного состава и палинологических данных идентифицированы с временным интервалом палеоцена по магнитостратиграфической шкале. В результате выявлено, что процесс осадконакопления нижней (пестроцветной) толщи закончился на границе раннего и позднего палеоцена. Заключительный этап осадконакопления красноцветной – выходит за рамки позднего палеоцена и заканчивается в начале раннего эоцена [22, 43, 58, 123].

Осадки верхнего эоцена на площади не наблюдались, но их отсутствие на площади не доказано.

Олигоцен

Озерные осадки (P_3) залегают на коренных породах палеозоя, широко распространены в южной части впадины, занимая прибрежные ее части. Изучались в долине рч. Арбаты, на водоразделе рч. Уты - Табат, в бассейне р. Абакан.

По характеру распределения терригенного материала они уверенно делятся на две части. Нижняя сложена галечником с мелкой галькой кварца и кварцсодержащих пород, песками грубозернистыми с примесью гравия. Осадки слоистые. Верхняя - тонкое переслаивание песка тонко-, мелко-, среднезернистого с прослоями и линзами глин. Слоистость горизонтальная, косая, наклонная, подчеркивается прослойным ожелезнением и изменением количества глинистого материала. Состав обломков крупного отсева верхней части представлен гипсом, крупными агрегатными срастаниями тончайших кристаллов гипса, иногда в сочетании с кальцитом и плагиоклазом; в нижней части - кремнистые обломки, обломки гематитизированных пород, кальцит. По литологическому составу пески относятся к кремнисто-обломочным осадкам, снесенным реками и плоскостными поверхностными потоками и переотложенными в виде осадков пляжной зоны. Песчаная фракция сложена кальцитом, полевым шпатом, кварцем, эпидот – цоизитом, ильменитом, магнетитом, гематитом, роговой обманкой, актинолитом – тремолитом. Наличие в верхней части

гипса и кальцита говорят о том, что седиментация осадков происходила в прибрежной зоне мелководного озера закрытого типа, при аридном климате [40]. Толща не имеет определенной гипсометрической привязки в современном рельефе т. к. в различных неотектонических блоках расположена на разных уровнях.

В палиноспектрах среди голосеменных преобладают разные виды ели, в меньшей степени сосновые, постоянна *Tsuga* и *Podocarpus*. Покрытосеменные представлены березой, липой, травянистыми [2]. Особенностью осадков является повышенное содержание спор до 37 % (*Polypodiaceae*, *Cyatheaceae*, *Ophyoglasaceae*, *Osmunda*, *Concavisporites* sp.), среди которых споры печеночника *Riccia* cf. *tenera* Вукреева характерны для верхнего олигоцена Омской области [8]. Мелкие круглые формы диатомей рода *Melosira*, характерные для пресноводных озер верхнего палеогена [33].

Палеомагнетизм пород отражает большое разнообразие магнитных параметров и представляет собой своеобразный знакопеременный интервал. Магнитная восприимчивость и остаточная намагниченность варьируют в исключительно широком диапазоне. Отмечена ритмика магнитных параметров. Магнитные осадки лежат в нижней части ритма, слабромагнитные – в верхней. Мощность ритмов 2,5-3 м. По палеомагнитным данным озерные осадки соответствуют временному интервалу второй половины раннего и всему позднему олигоцену [105]. Общая мощность осадков-50 м.

Неогеновая система

Озерные отложения миоцена (IN_1^3) глины красноцветные и пестроцветные, прослои среднезернистых песков, суглинков (более 90 м) только на геологической карте

Нижний миоцен

Озерные осадки (IN_1^1) изучались на правобережье р. Аскиз и левобережье рч. Бея, где они с небольшим размывом, через горизонт погребенных почв мощностью до 1 м, залегают на осадках верхнего олигоцена. На правобережье р. Аскиз они представлены переслаиванием плотных глин зеленоватого цвета с прослоями хорошо окатанного мелкого галечника и глин серо-коричневых, с прослоями и линзами мелкого гравия. На левобережье рч. Бея - это пески светло-серые мелко-, среднезернистые, с примесью гравийного и глинистого материала, тонкослоистые. Слои-

стость горизонтальная, линзовидная, косая. Минералогический состав однороден по всему разрезу и представлен в легкой фракции пелитизированным полевым шпатом, кварцем; в тяжелой - эпидот-цоизитом (в нижней части разреза марганецсодержащие зерна), магнетитом, гематитом, роговой обманкой, сфеном. Обломки окатанные, угловато-окатанные. Общая мощность осадков – 20-25 м. Спорово-пыльцевые спектры отличны от спектров олигоцена. *Picea* – характерный компонент олигоцена сводится к минимуму; исчезает *Tsuga*, *Tilia*, *Osmunda*, *Concavisporites*. Возрастает роль кедровидных сосен и сиреневых рода *Betula*, из травянистых преобладают *Artemisia* и различные *Compositae*. Подобный состав спектров может свидетельствовать в пользу относительного похолодания и сухости. Подобное соотношение растительных ассоциаций характерно для пограничного уровня между олигоценом и миоценом [4].

Магнитные параметры осадков так же подвержены большим колебаниям. По их изменению в разрезах выделены циклы мощностью 0,5-2,0 м. Выделено 15 горизонтов прямой и обратной полярности, которые сопоставлены с ранней частью раннего миоцена [26, 27, 105].

Нижний – средний миоцен

Аллювиальные осадки (aN_1^{1-2}) изучались в левом борту руч. Бутрахты. Залегают на коренных породах палеозоя, приурочены к палеодолинам. Сложены песками светло-серыми, преимущественно кварцевыми, суглинками желтовато-бурыми. Мощность толщи менее 30 м. Они имеют сложную вертикальную и латеральную стратификацию.

Ассоциация тяжелых минералов, наличие плагиоклаза и оливина, полевошпатово-кварцевый состав породообразующих минералов, средняя окатанность зерен указывают на сравнительно короткий путь переноса от областей размыва. Незначительное присутствие моноклинных пироксенов, свидетельствует об устойчивой физико-географической среде и теплом климате. Растительность второй половины раннего и начала среднего миоцена по данным спорово-пыльцевого анализа характеризовалась степным биоценозом, с широким развитием лугового разнотравья и южно-таежных лесов на склонах предгорий. Среди хвойных доминируют экзотиче-

ские виды елей из *Picea sect Omorica* до 68 % с участием *Tsuga* до 6 %, сосны как экзотические, так и ныне живущие. Широколиственные представлены *Quercus*, *Juglans*, *Tilia*. На общем фоне аридизации климата время формирования осадков характеризовалось теплым и влажным климатом, что подтверждено широким развитием грибоподобных, тепло – и влаголюбивых папоротников *Ophyoglossaceae* - 90 % , стабильны представители диатомовых (*Melosira* и *Cyclotella*) [21, 43]. Осадки сопоставляются с баяндайской свитой Прибайкалья [32], в рамках бещеульского горизонта Западно-Сибирской низменности синхронны таганским слоям Обь-Иртышской зоны [41].

В результате палеомагнитных исследований выявлено, что разброс величин колебания остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости гораздо меньший, чем в нижележащих отложениях. Всего выделено до 26 палеомагнитных горизонтов, 24 из которых соответствуют верхним частям раннего, остальные - нижним частям среднего миоцена [26, 105].

Средний – верхний миоцен

Аллювиальные осадки (aN_1^{2-3}) широко распространены, приурочены к эрозионным врезам и связаны с погребенными долинами. Изучались в приустьевых частях рч. Уты, Бутрахты, Чиланы, в верховьях Бол. Арбатов и Мал. Монок, по скважинам. Определенной гипсометрической привязки осадки не имеют. В разных неотектонических блоках гипсометрически могут быть сближены с отложениями палеогена и более молодыми. Залегают на осадках нижнего - среднего миоцена. Между толщами отмечен скрытый перерыв. По палеомагнитным данным его продолжительность 0,9-1 млн. лет [105].

Осадки сложены гравийно-галечными отложениями. Представлены гравием, мелкой галькой кварцевого состава, грубо-, разномерными, глинистыми песками. Галечный материал хорошо окатан. Осадки слоистые. Цвет осадков рыжий. Отмечено присутствие лимонитовых стяжений. Особенностью отложений является «мучнистость», которая вкупе с ожелезненностью свидетельствует о выветривании

пород уже в процессе их формирования [1, 78]. Отмечается закономерность в распределении спорово-пыльцевых спектров. В основании разреза ведущую роль играют древесные - хвойные и береза с единичной пылью широколиственных, травы. Такой спектр характерен для гравийно-галечных осадков. В песчаном типе разреза господствующее положение занимали травы (до 92 %). Споры отсутствуют. Судя по сохранившимся растительным фоссилиям, климат был сухим и теплым. Максимальная мощность осадков - 54,5 м вскрыта скв.30.

Аллювиальные осадки среднего - верхнего миоцена уверенно сопоставляются с кирнаевской свитой [41].

Осадки характеризуются ровными и невысокими значениями магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности. В них выделяется не менее 11 горизонтов прямой и столько же обратной полярности. Корреляция со сводной палеомагнитной шкалой позволяет оценить их возраст в интервале 7,6-12,5 млн. лет, что соответствует концу среднего – началу позднего миоцена [27, 105].

Верхний миоцен

Осадки верхнего миоцена представлены двумя толщами: пестроцветными глинами первой половины верхнего миоцена и красноцветными глинами второй половины верхнего миоцена.

Озерные отложения (IN_1^3kn) выделены авторами в киндерлинскую толщу. Залегают на осадках среднего - верхнего миоцена. Аллювиальный цикл осадконакопления средне-верхнемиоценового времени сменился озерной аккумуляцией, в сфере деятельности которой оказалась хорошо разработанная гидросеть раннего кайнозоя. Говорить о площадном развитии осадков сложно, так как последующие процессы денудации практически полностью уничтожили их. Сохранились они в пределах палеодолин и пространственно связаны с подстилающими осадками среднего - верхнего миоцена. Изучались по скважинам в бассейнах среднего течения рек Киндирла, Табат и Уты. Представлены пестроцветными глинами, которые по составу сложены монтмориллонитом с примесью гидрослюды. Засоренность глин обло-

мочным материалом составляет 10-20 % (кварц и полевые шпаты). Постоянно присутствует кальцит и гидроокислы железа.

В спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца *Betula* (75 %) при сопутствующих *Pinus* как светло-, так и темнохвойных, незначительно присутствуют *Ulmus*, травы. Стабильны мелкие зерна диатомовых неогенового облика, характерные для пресноводных бассейнов. Мощность глин от 3 до 11 м. С учетом данных по смежной площади [21, 34, 41, 57] возраст пестроцветных глин - 9-7,2 млн. лет.

Озерно-аллювиальные отложения ($1a_d N_1^3 bn$), выделяемые авторами в бондаревскую толщу, согласно залегают на пестроцветных глинах. Представлена красными, коричнево-красными слоистыми глинами, малопластичными, карбонатными, с включениями желваков и маломощных линз мергелистого состава. От этого создается впечатление замусоренности. Внутри красных глин наблюдались невыдержанные, нечетких очертаний прослой глин салатного и зеленоватого цвета, в верхней части разреза - прослой и линзы среднезернистых песков. Вниз по разрезу пески исчезают, в глине появляется тонкая горизонтальная слоистость. В верхней части разреза – прослой илистых глин болотного цвета. Осадки широко развиты в прибортовых частях впадины. Они завершают процесс выравнивания рельефа. Активизация тектонических движений в прибортовых частях впадины привела к усилению склоновых процессов. В результате озера быстро заполнялись материалом размыва склонов. Этому способствовал жаркий климат, практически полное отсутствие древесной растительности, усиление ветровой эрозии. Замусоренность и комковатость глин [31] также связаны с быстротой поступления и захоронения материала. Жаркий и сухой климат способствовал испарению воды и препятствовал развитию болот. В нижней части разреза преобладают древесные (70 %) в основном разнообразные виды *Picea* (36 %) с преобладанием *Picea sect. Omorica*, при сопутствующих *Pinus subgen. Diploxylon*, *P. Strobiformis*, *P. Subgen. Haploxylon*, Taxodiaceae, *Abies*. Травы – *Artemisia* – 16 %, *Ephedra* – 10 %. Незначительное присутствие печеночников. Вверх по разрезу древесные постепенно вытесняются травами, которые в верхних частях разреза составляют 87 %. Красноцветность, карбонатность, преобладание травянистых растений указывает на существование резко континентального аридного кли-

мата с развитием степных, близких к пустынным, ландшафтов. Мощность осадков превышает 60 м.

Толща уверенно сопоставляется с павлодарской свитой Западно-Сибирской низменности [41].

Осадки, по палеомагнитным данным характеризуются резким возрастанием магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности снизу вверх, сопоставляются с верхней частью верхнего миоцена с интервалом времени 5,4-7,5 млн. лет [26, 27, 57].

Плиоцен

Аллювиальные (aN_2) осадки изучались в долине рч. Киндирла, где они в непрерывном разрезе залегают на озерных осадках верхнего миоцена. Представлены плотными суглинками светло-коричневого цвета, внутри которых присутствуют линзы мелкозернистого песка, местами отмечается прослой темно-серой, с красноватым оттенком, плотной глины с белесым дендритовидным рисунком, напоминающим корневую систему растений. В верхней части разрез представлен слабоглинистыми, мелкозернистыми, слоистыми песками. Слоистость наклонная, линзовидная, часто прерывистая. Осадки связаны с древними долинами, перекрыты осадками эоплейстоцена, либо среднего неоплейстоцена. Мощность осадков 5 м.

По палеомагнитным данным разрез сопоставим с магнитоэпохой Гильберт и занимает возрастной интервал в пределах 5,4-3,7 млн. лет.

Средний – верхний плиоцен

К началу формирования современной речной сети относится средне – верхне-плиоценовы аллювий, слагающий террасу высотой 220-240 м. Типовой разрез находится на р. Биджа у с. Московского [43]. На территории листа осадки террасы изучались в долинах рч. Уты, Бея, Табат, в междуречье рч. Сос и Бол. Монок. Осадки залегают как на породах палеозоя, так и кайнозоя. Построен аллювий по контрастному типу. Представлен переслаиванием гравийно-галечных осадков, грубозер-

нистых, крупнозернистых и среднезернистых песков с примесью мелкой гальки, с маломощными прослоями и линзами песчанистых глин. В верхней части разреза плотные суглинки с маломощными линзами мелкозернистого, слегка заиленного песка. Обломочный материал хорошо окатан. Цвет грязно-бурый, красно-бурый. Мощность более 15 м. По всему разрезу раковины моллюсков. По определению С.М. Поповой присутствие на всех уровнях разреза *Vallonia costata* Muller, *Gastrocopta* sp.n., с доэоплейстоценовой степенью развития зубного аппарата у последней, позволяет отнести их к позднему плиоцену. Кроме этого определены моллюски, представители которых существовали в субаквальных условиях, в частности *Pusidium amnicum* Mull обитали в реках и проточных озерах. Из берегового обрыва на рч. Утты (в районе дер. Уты) и в скв. 49 собран и определен богатый комплекс остракод, которые представлены: *Candoniella albicans* Brady, *C. kasachstanika* Schneider, *C. subellipsoida* Scharapova, *Cyclocypris laevis* Muller, *Candona candida* Muller, *Candona rocstrata* Brady, *C. Balatonica* Daolay, *Jlyocypris Bradyi* Sars, *Eucypris fovratus* Popova, которые, по мнению В.П. Саенко, также являются позднеплиоценовыми.

В спорово-пыльцевых спектрах доминирующее положение занимают травянистые *Artemisia* и *Chenopodiaceae* из споровых много *Polypodiaceae*, зеленых мхов *Bryales*, грибоподобных образований (*Fungi*). Кроме этого, на сопредельной территории из грубой части разреза определена кость древнего парнокопытного *Nibralces* sp.

Отложения плиоцена характеризуются довольно однообразными скалярными параметрами по всему разрезу от низов плиоцена до верхов. Особенностью этого временного интервала является исключительная слабая магнитность глинистой части разреза. Палеомагнитные разрезы сопоставимы с разрезами на сопредельной территории [43] и укладываются в интервалы палеомагнитных зон Гильберт, Гаусс, Матуяма, т.е. охватывают весь плиоцен.

Четвертичная система

Плейстоцен

Эоплейстоцен

Аллювий (a⁶E) представлен осадками VI надпойменной террасы р. Абакан и по гипсометрическому положению является аналогом VIII террасы р. Енисей в районе г. Красноярск. Высота террасы 120-140 м. Изучался на правом берегу р. Абакан, рч. Бея. Основание толщи нигде не вскрывается. Осадки представлены песком мелко-, средне- и грубозернистым, в нижней части прослой хорошо окатанных галечников. Осадки с наклонной, линзовидной слоистостью. Цвет серый с красноватым оттенком. Легкая фракция состоит из полевых шпатов, кварца, тонкоагрегатного хлорита. В тяжелой - присутствуют магнетит, цоизит, гематит, окислы марганца, роговая обманка, актинолит, тремолит, сфен, альмандин. Магнетит на отдельных участках образует скопления в виде естественного шлиха. Мощность аллювия менее 50 м. В спорово-пыльцевых спектрах преобладают кедровидные сосны. Среди спор отмечается большое количество грибов. Горизонт с подобным набором сосен выделяется С.А. Архиповым [1] в средней части эоплейстоцена Западной Сибири, и, по его мнению, является кровлей горнофилинского горизонта. В скважине к югу от р. Сос В.П. Саенко выделены остракоды возрастной диапазон которых ограничен возрастными рамками плиоцен-плейстоцена. Молакофауна из того же разреза (определена Р.Ф. Сычевой) представлена пресноводными и легочными формами, характерными для мелководных озер и временных водотоков. Практически все формы являются проходящими от верхнего олигоцена до голоцена включительно. На сопредельной территории из отложений VI террасы выделены раковины *Castrocopta huttoniana*. По заключению В.С. Зыкина этот вид в Южно-Минусинской впадине мог появиться в эоплейстоцене или теплом интервале плейстоцена. По палеомагнитным данным осадки расположены в возрастном диапазоне 1,8-1,0 млн. лет в пределах зоны Ма-туяма, занимая весь объем эоплейстоцена [57, 105].

Аллювиальные отложения на территории листа террасового комплекса не имеют определенной гипсометрической привязки, так как находясь в различных неотектонических блоках, они имеют разные высотные отметки (см. Геоморфология).

Эоплейстоцен – нижний неоплейстоцен (E-I)

На геологической карте даны аллювиальные образования V и VI террас (aQ_{E+I})

Озёрно-хемогенные (Ib) и субаэральные (L_v) осадки связаны с озёрами Утиное, Красное, Татарские озёра. Представлены запесоченной глиной чёрно-серого цвета, илами. Мощность по скважинам колеблется от 2 до 6 м. Спорово-пыльцевые спектры характеризуют теплый климатический период позднего эоплейстоцена – раннего неоплейстоцена и представлены разнообразными соснами до 48 % и травами 52 % (*Fabacea*, *Graminea*, *Compositae*, *Polygonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra*, *Ohyoglossaceae*, *Polypodiaceae*). Илы используются как лечебные грязи [57, 123].

Лессовые (L_v) осадки развиты как на правом, так и на левом берегу р. Абакан, на водоразделах Таштыпа, Теи, Еси, в междуречье Соса и Табата. Залегают на различных возрастных уровнях палеогена и неогена. Представлены карбонатизированными уплотнёнными лёссовидными суглинками и супесями желтовато-серыми с прослоями погребенных почв. Максимальная мощность по скважине 45 – 21,8 м. На сопредельной территории [43] мощность их более 100 м. В нижней части разреза в спорово-пыльцевых спектрах присутствуют *Betula* sect. *Albae*, *Carpinus* sp., *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Rapaveraceae*, *Polygonaceae*. Наличие граба, по мнению Т.Ф. Трегуб, может указывать на возраст не моложе нижнего неоплейстоцена. По палеомагнитным данным осадки занимают весь объём зоны Матуяма и нижнюю часть зоны Брюнеса [57, 105].

Нижний неоплейстоцен

Аллювий (a^5Q_1, a^5I). Представлен осадками V надпойменной террасы р. Абакан, который является аналогом торгошинской террасы р. Енисей в р-оне г. Красноярск. Высота 100-200 м. Типовой разрез, находится на рч. Биджа [57]. Взаимоотношения с VI террасой изучались на правом берегу р. Бея в нижнем её течении. На территории листа изучался в долине р. Абакан, по рч. Табат, Уты, Бея, Сос. Наиболее полный

разрез нижнеплейстоценовой террасы вскрыт скважиной на правом берегу р. Абакан, где ее мощность более 23 м. В основании грубослоистые гравийно-галечные отложения. Вверх по разрезу количество обломочного материала уменьшается сменяясь сложно построенным интервалом разнозернистых песков, мелкой гальки, гравия, запесоченных глин. В верхней части появляются иловатые глины переслаивающиеся с грубозернистыми песками. Аналогичные осадки вскрыты вдоль юго-западного борта Койбальской степи, в северо-восточном борту которой (лист N-46-XX) найдено большое количество костных остатков млекопитающих, среди которых В.А. Шпанским определены кости *Cervus* sp. (*Alces* sp.?) из нижней части разреза и *Eguus* aff. *mosbachensis* (Reic)-из верхней. Набор выделенных по скважине гастропод, по мнению Р.Ф. Сычевой, скудный в систематическом и небогатый в количественном отношении. Имеет как широкий ареал распространения, так и широкий спектр биотоннов с умеренным увлажнением. Бедность состава объясняется началом плейстоценовых похолоданий. Спорово-пыльцевые спектры представлены травянистыми до 62 % главным образом мелкой минерализованной пылью полыни. На отдельных интервалах много грибоподобных. Аналогичные спектры отмечаются в отложениях краснодубровской и федосовской свит опорных разрезов нижнеплейстоценовых отложений юга Западной Сибири.

По палеомагнитным данным нижняя возрастная граница осадков террасы находится на уровне 1 млн. лет. Совпадая с началом эпизода Харамильо, соответствующему поздней части эпохи Матуяма, два вышележащих горизонта прямой полярности уходят в эпоху Брюксе, т.е. в плейстоцен, охватывая раннюю его часть [105].

Средний неоплейстоцен

Аллювий ($a^4\Pi^{1-2}$) представлен осадками IV надпойменной террасы р. Абакан которая является аналогом собакинской террасы р. Енисей в районе г. Красноярск. Широко развит как на самом Абакане, так и практически на всех его притоках. В основании разреза залегают гравийно-галечные, грубослоистые осадки. Обломочный материал хорошо окатан, представлен средней и мелкой галькой, гравием, разнозернистым, крупнозернистым песком, хорошо промытым, полимиктового состава. Постепенно грубообломочный материал сменяется крупно- и среднезернистым пес-

ком с большим количеством мелкой гальки. Мощность 5-10 м. Особенностью террасы на изучаемой территории является практически полное отсутствие пойменных осадков. В спорово-пыльцевых спектрах преобладают травянистые, среди которых преобладают злаковые. Весь спектр растительности может быть разделен на три типа: 1- характеризует климат во время накопления гравийно-галечных отложений. В нем преобладают травянистые до 58 %, из них 46 % приходится на злаковые. Древесные составляют 36 % и представлены *Abies*, *Pinus silvestris*, *P. sibirica*. Незначительно присутствуют споры. 2- имеет явное преобладание травянистых 80-94 %, среди которых на долю злаковыми приходится 54-94 %. Спектры характерны для сухих степей. И третий тип- характеризует верхнюю часть разреза, где наблюдается сближенный состав травянистой и древесной растительности. В группе древесных появляется береза, травянистые составляют 56 %. За счет уменьшения злаков до 36 % увеличивается процент полыни. Спектры характеризуют увеличение влажности в полынно-злаковых лесостепях.

Преобладание злаковых среди травянистых характерно для времени формирования осадков собакинской террасы. Кроме этого, из грубой части разреза на правом берегу р. Абакан собраны костные остатки *Marmota baibacina* Kastschenko и молодая особь *Ovis* sp. Аналогичные остатки были обнаружены и в правом борту Койбальской долины [57], подтверждающие средненеоплейстоценовый возраст.

Верхний неоплейстоцен - голоцен нерасчленённые

Лессовые (L_vIII-H) отложения представлены супесями и реже суглинками желтовато-серого цвета с погребенными почвами. Мощность 7-10 м. В них найдены костные остатки *Capreolus* sp., *Cutellus* sp., характерные для позднего плейстоцена – раннего голоцена. Помимо этого на водоразделе рч. Табат – Уты на глубине 1,5 – 1,7 м, кроме костей *Spermophilus cibellus* Zinnaeus, обнаружены орудия палеолитического человека [57].

Аллювиально-пролювиальные (apIII-H) отложения представлены гравийно-щебнистыми осадками с прослоями средне-, крупнозернистого песка и суглинка. Мощность осадков менее 20 м.

Голоцен

Представлен аллювием (аН) русел и пойм высотой 3-5 м, сложенным гравийниками, галечниками, песками, глинистыми песками, суглинками с прослоями илов мощностью 3 м.

Верхний голоцен

Сюда отнесены выраженные в масштабе карты техногенные образования Абаканского железорудного месторождения, представляющие отвалы из щебня, дресвы и глыб пород, поднятых из шахты.

Нерасчленённые образования

Широко развиты на территории всего листа. Наибольшее развитие получили в пределах горной части, где они представлены следующими генетическими типами.

Элювиальные (е) - образования распространены на плоских и относительно плоских вершинах, сложены глиной с дресвой и щебнем материнских пород. Мощность до 2 м.

Делювиальные (d) – распространены на склонах долин средней крутизны в низкогорье и среднегорье. Представлены суглинками, глинами со щебенкой, дресвой и глыбами. Мощность 0,5-5 м.

Элювиальные и делювиальные (е, d) – глыбы, щебень и дресва мощностью более 5 м слагают пологие склоны водоразделов крутизной 5-15°.

Коллювиальные и делювиальные осадки (с, d), а также собственно коллювиальные (с) слагают склоны крутизной 30-50° и 50-80° соответственно. Сложены они глыбами, щебнем и дресвой мощностью менее 6 м и, соответственно 20 м. В состав коллювиальных и делювиальных отложений входят супеси.

Десерпционные (dr) - распространены на склонах холмогорий. Представлены глыбами, щебнем, дресвой. Мощность менее 2 м.

Дефлюкций (df) – распространены на склонах долин средней крутизны в низкогорье и среднегорье. Представлены суглинками, глинами со щебнем, дресвой и глыбами. Мощность 0,5 – 5 м.

Пролувиальные (р) - представлены конусами выноса, сложены гравийно-щебнистыми осадками с прослоями крупно- и грубозернистого песка. Мощность 4-6 м.

Интрузивный магматизм

Интрузивные породы занимают около 10 % площади и представлены 10 интрузивными комплексами. Выделены предположительно позднерифейские, раннекембрийские, среднекембрийские, позднекембрийско-раннеордовикские, ордовикские, средне-позднеордовикские, раннедевонские и мезозойские интрузивные образования.

Позднерифейские (?) интрузивные образования.

Борусский габбро-гипербазитовый комплекс основания выделен в 1983 г. В.Д. Зальцманом в районе хр. Борус [68]. Образования комплекса слагают Изыхскую ветвь Северо-Саянского офиолитового пояса, образуя в приосевой части и на северных склонах Джойского хребта линейную зону северо-восточной ориентировки шириной 3-6 км. В пределах изученной площади они представляют собой альпинотипную ассоциацию дунитов ($\sigma R_3?b$), верлитов ($\nu\sigma R_3?b$), клинопироксенитов ($\nu R_3?b$) переходной лерцолитовой, а также габбро($\nu R_3?b$) и габбродiorитов ($\nu\delta R_3?b$) верхней базитовой зон комплекса [17, 67, 68, 103]. Образования комплекса приурочены к тектоническим зонам северо-восточного простирания и пространственно совмещены с отложениями турунташской толщи. Отдельные массивы (мегаблоки) комплекса представляют собой аллохтонные пакеты тектонических пластин, ориентированных согласно с общей структурой офиолитового пояса. Их площадь - до нескольких десятков квадратных километров. Самыми крупными являются Изыхский (11)* и Турунташский (10) массивы в районе г. Изых Арбатский и на левобережье руч. Чазрыг – среднем течении руч. Турунташ. Площадь 33 км² и 21 км² соответственно. Изыхский массив осложнен серией пологих взбросов. В нем наблюдается

* Здесь и далее в скобках – номера массивов на тектонической схеме

наиболее полно сохранившийся фрагмент разреза переходной лерцолитовой и верхней базитовой зон комплекса, где проявлено первичное субслоистое строение разреза офиолитов. Снизу вверх последовательно сменяются дунитовая, верлит-клинопироксенит-габбровая и габброидная зоны. Турунташский массив сложен расчлененными габбро с маломощными линзами клинопироксенитов. Более мелкие тела в районе руч. Федоркин, Харамхол, Турунташ и. Частыгхазыр сложены интенсивно серпентинизированными дунитами, верлитами и клинопироксенитами переходной зоны, а также габбро и очень редко - габбродиоритами верхней базитовой зоны. В нижних частях тектонических пластин образования комплекса входят в состав полимиктового серпентинитового меланжа. Небольшие клиппы, площадью до 2,5 км, сложенные дунитами и серпентинитами (Σ) мечены в районе г. Березовая и в верхнем течении руч. Забратов.

Сведения о структурах и минеральном составе наиболее распространенных пород комплекса приведены в табл. 1. Породы периферических частей крупных «массивов» и большинства мелких тел интенсивно серпентинизированы. В верлитах серпентином преимущественно замещается оливин по петлеобразным трещинам.

3.1 Для пород комплекса характерны низкие содержания SiO_2 (рис. 3.1) и TiO_2 , высокие - MgO (прил.10) и Cr . В серпентинитах повышены содержания Pt (до 0,6 г/т) и Pd (до 0,13 г/т). Плотность дунитов и верлитов 2.96 г/см^3 , серпентинитов - 2.66 г/см^3 , габбро - 2.78 г/см^3 ; магнитная восприимчивость - $20000 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$, $7000 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$, а остаточная намагниченность $10000 \cdot 10^{-3} \text{ А/м}$ и $3 \cdot 10^{-3} \text{ А/м}$ соответственно. Серпентиниты и габбро прослеживаются цепочками локальных положительных магнитных аномалий интенсивностью до 1510 нТл на фоне спокойного отрицательного поля и понижением гамма-поля до 3-6 мкР/час. На АФС породы комплекса имеют темный фототон и мелкокрапчатый рисунок. Лишь серпентиниты выделяются светло-серым фототонном и сглаженным микрорельефом.

Достоверные данные о возрасте комплекса отсутствуют. Время его формирования, вероятно, определяется комагматичностью габбро верхней базитовой зоны с базальтами нижнетурунташской подтолщи. Продукты гипергенного разрушения ду-

нитов и перидотитов установлены в отложениях арбатской свиты [49,67,68], что отвечает началу размыва тектонически перемещённых гипербазитовых тел. Принят условно позднерифейский возраст комплекса [67]. С его образованиями связаны проявления хромита в районе г. Изых и хризотил-асбеста там же и по руч. Харамхол.

Петрографический состав пород борусского комплекса

Название породы	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		
		Типоморфные и суцественные минералы	Вторичные минералы	Акцессорные минералы (по данным изучения протолочек
Дуниты (Изыхский массив, протрузии в районе руч. Федоркин, Харамхол, Турунташ, Частыг-хазыр, клиппы в районе г. Березовая и в верхнем течении руч. Забратов	Желтовато-зеленые и зеленые Структура мелкозернистая, среднезернистая Микроструктура – панидиоморфнозернистая	Оливин (Fa ₆₋₈) 90-95 %, Диопсид (14 % геденбергитового минала) [] 0-5 %.	Оливин по петлеобразным трещинам замещается серпентином	Хромит (образует линзовидные шпильи размерами до 0,2 мх5 м) 4600-17000 г/т, Магнетит 4300 г/т, Апатит – дес. зн.
Аполунитовые серпентиниты (периферические части крупных тел ультрабазитов, мелкие протрузии в районе руч. Федоркин, Харамхол и др.	Плотные скрытокристаллические зеленовато-серые породы Микроструктуры петельчатая, тонковолокнистая, редко сидеронитовая		Серпентин (антигорит, реже – лизардит, хризотил) 80-90 %,	Магнетит (мелкая сыпь) 22000 – 40700 г/т Хромит – 480-4600 г/т.
Верлиты (Изыхский "массив", протрузии в районе руч. Федоркин, Харамхол, Турунташ, Частыгхазыр)	Темно-зеленые, темно-серые, серовато-зеленые. Структура мелкозернистая, среднезернистая Микроструктура гипидиоморфнозернистая, с резким идиоморфизмом оливина	Оливин (Fa ₅) - 40-75 %, Диопсид (до 10 % ферросиликовой молекулы) [заль], редко Энстатит (до 3 % ферросиликовой молекулы) [заль] - до 5 %.	Серпентин по оливину, Актинолит, Эпидот	Магнетит 1200-26200 г/т, Хромит до 620 г/т, Апатит Циркон Пирит

Название породы	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %			Акцессорные минералы (по данным изучения протоколов)
		Типоморфные и сульфидные минералы	Вторичные минералы	То же	
Клинопироксениты (Те же протрузии)	То же Микроструктура панидиоморфно-зернистая	Оливин (Fa ₅) – 5-15% Диопсид (до 10 % ферросиликатовой молекулы) -80-95%	Серпентин Обыкновенная роговая обманка, Актинолит Эпидот	То же	
Габбро (Изыхский и Турунташский массивы, протрузии в районе руч. Федоркин, Харамхол, Частыгхазыр)	Темно-зеленые, зеленые. Структура равномерномелкозернистая, равномернотонкозернистая (размеры выделений минералов 0,2-1 мм) Микроструктура габбровая, реже - офитовая и пойкилоофитовая	Плагиоклаз (Al ₃₅₋₈₅) - 45-60 %, Диопсид-авгит c:Ng=42) -25-45 %, Обыкновенная роговая обманка - 5-15 %.	Актинолит Эпидот Хлорит Кварц Альбит Кальцит	Магнетит 585-800 г/т Циркон Апатит Пирит	
Габбродиориты (То же)	Структура равномерномелкозернистая, равномернотонкозернистая (размеры выделений минералов от 0,3-0,5 мм до 1-2 мм) Микроструктура габбровая, практически всегда с элементами бластических структур	Плагиоклаз (Al ₃₅₋₄₅) 45-60 %, Обыкновенная роговая обманка зеленого и зеленатово-бурого цвета (cNg=20-22 ⁰ , 2V=64-75 ⁰) - 15-40% Реликты диопсид-авгита - 0-5%	Актинолит Эпидот Хлорит Кварц Альбит Кальцит	Магнетит 585-800 г/т Циркон Апатит Пирит	

Раннекембрийские интрузивные образования

Представлены субвулканическими образованиями нижнемонокского вулканического комплекса и майнским габбро-плагиогранитным интрузивным комплексом.

Нижнемонокские субвулканические образования одноименного вулканического комплекса развиты в Северо-Саянской СФЗ на водоразделе руч. Политов и Хазындель, правобережье р. Абакан к северу от г. Арочная и левобережье р. Абакан к северо-западу от г. Абаза. Это мелкие штоки, дайки и силлы (8) микрогаббро (${}^m\epsilon_1nt$) и плагиориолит-порфиров ($r\lambda\epsilon_1nt$), пространственно ассоциирующие с вулканитами нижнемонокской свиты и являющиеся их субвулканическими коагматами. Мощность - до первых десятков метров, протяженность - первые сотни метров. Контактные изменения – перекристаллизация, эпидотизация и слабое окварцевание вмещающих пород в зоне шириной до 0,5 м. Преобладают мелкозернистые (до тонкозернистых), нередко порфировидные структуры, что связано с формированием интрузий в условиях субвулканической фации глубинности.

Сведения о петрографическом составе субвулканических пород комплекса приведены в табл. 2.

Майнский габбро-плагиогранитовый комплекс выделен И.К. Баженовым в 1924 г. [30]. Расчленяется он на две фазы. Первая фаза (менее 10 %) представлена автолитами (от 2-3 см до 700 м) авгит-роговообманковых габбро ($v\epsilon_1m_1$). Они особенно многочисленны в районе с. Табат и на правобережье руч. Менжелай. Вторая фаза (более 90 %) – роговообманковые, биотит-роговообманковые плагиограниты ($r\gamma\epsilon_1m_2$) и плагиогранит-порфиры ($r\gamma\lambda\epsilon_1m_2$), а также гибридные кварцевые диориты ($q\delta\epsilon_1m_2$), развитые на контактах с породами первой фазы и образующие вокруг крупных автолитов оторочки шириной до 150 м. Жильные образования представлены кварц-полевошпатовыми жилами мощностью 0,5-1м, локализованными в пределах интрузий и зоне их экзоконтактов.

Таблица 2

Петрографический состав субвулканических пород нижнемоноксового вулканического комплекса

Название породы	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		
		Типоморфные и существенные минералы	Вторичные минералы	Акцессорные минералы (по данным изучения протоколов)
Микрогаббро (правобережье руч. Хазындель, район г. Абаза, руч. Герасимов и Политов)	Серовато-зеленые, до темно-зеленых. Структура тонкозернистая. Микроструктура гипидиоморфнозернистая и микроофитовая.	Плагиоклаз (An ₅₀₋₆₅) - 50-75 %, Обыкновенная роговая обманка 25-40 % Авгит 0-15 %.	Хлорит, Актинолит Эпидот Кварц Кальцит Альбит	Магнетит Апатит Пирит
Плагиориолит-порфиры (руч. Герасимов и Политов)	Светло-серые и зеленовато-серые. Структура порфировидная. Окружные порфировые выделения (0,5-1 см) голубовато-серого кварца, реже - альбита (№ 2-10) составляют 5-30% объема породы. Микроструктура основной массы - микролитовая, сферолитовая, гялопидитовая. Сферолиты состоят из волокон альбита, в интерстициях - кварц.	Кварц - 25-45% Альбит - 30-50% Бурое кислое девитрифицированное стекло - 0-15% Редко: Авгит - 0-10% Обыкновенная роговая обманка - 0-5%.	Кварц Серцит Хлорит Лимонит	То же

На правобережье р. Абакан в верхнем течении рек Дехановка, Бея, Дальние Уты, Табат, Киндерла и Сос расположен вытянутый в субширотном северо-восточном направлении крупный Табатский массив (6), являющийся западным продолжением петротипа комплекса – Енисейского плутона [39]. Интрузия субконкордантная, длина 36 км, ширина 1,5 -6 км. В северо-западном, западном и южном контактах вмещающие породы - базальты и андезибазальты нижней части нижнемонокской свиты. Южный контакт круто ($55-70^\circ$) погружается под эффузивы. Контактные изменения – перекристаллизация, эпидотизация, хлоритизация и окварцевание в зоне 100-300 м. По геофизическим данным мощность интрузии в юго-западной части 2-3 км, на юго-востоке возрастает до 4 км, а в северной части не превышает нескольких сотен метров. С севера массив ограничен Саяно-Минусинским шарьяжем, по которому интрузив надвинут на образования раннего девона. Более мелкие интрузии, являющиеся апофизами Табатского массива, наблюдаются на правобережье р. Чазрыг и в нижнем течении руч. Санченпиль, а также к северу от г. Абаза (12). Сведения о петрографическом составе пород комплекса приведены в табл. 3.

Для пород комплекса характерны избыточное содержание SiO_2 , низкая общая щёлочность натриевого типа ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} \geq 6$), (см. рис. 3.1, 3.2), преобладание Fe над Mg, FeO над Fe_2O_3 (прил. 10), очень низкое содержание редких металлов, редкоземельных и летучих элементов [39,61]. Крайне низкие содержания этих элементов, особенно Rb (3-11 г/т) (рис. 3.3 – 3.5) и Th (3-5 г/т) в плагиогранитах подтверждают их принадлежность к гранитоидам редкого М-типа. Повышены в 2-4 раза по сравнению с кларком содержания Cu и V. На диаграмме Л.С. Бородина (см. рис. 3.2) и диаграмме $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$ серии (рис. 3.4) породы майнского комплекса попадают в поле известковистых гранитов, образуя четкий тренд дифференциации, близкий к тренду трондjemитов.

Таблица 3

Петрографический состав пород майнского комплекса

Название породы, фаза, массивы)	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		Акцессорные минералы (по данным изучения протоколов)
		Типоморфные и существенные минералы	Вторичные минералы	
Габбро авгит-роговообманковые и роговообманковые 1 фаза (Табатский массив)	Структура – мелко- и среднезернистая Микроструктура габбровая и пойкилоофитовая.	Плагноклаз (Ап ₇₀₋₈₅) – 30-50% Авгит - 0-15 %; Обыкновенная роговая обманка (С:Ng = 13-22°) - 30-50 % редко - бронзит и гипертстен 0-5 %	Биотит, актинолит, эпидот, хлорит, альбит, лимонит, кварц. Иногда отмечаются к/з горнблендиты, (гнезда среди габбро)	Магнетит 730-3550 г/т Ильменит 50-690 г/ Апатит 50-200 г/т, Циркон розовый и бурый 50-345 г/т Пирит
Габбродиориты (Табатский массив, крупный олистоцит в районе пос. Б. Арбаты)	То же	Плагноклаз(Ап ₄₅₋₅₀) - 35-45% Авгит, диопсид-авгит (2V=52-55°, с:Ng=44-46°)-0-10% Гипертстен, бронзит (2v _{np} =68° с:Ng=5-7°) – ед. з.	То же	То же

Название породы, фаза, массивы)	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		Акцессорные минералы (по данным изучения протопочек
		Типоморфные и сульфидные минералы	Вторичные минералы	
Кварцевые диориты (Табатский массив, Абазинские интрузии - гибридные породы на контакте плагиогранитов и габброидов 1 фазы)	Пойкилитовая микроструктура Нередко пятнистая текстура	Обыкновенная роговая обманка (C:Ng = 18-20 ⁰ , 2V = 65-75 ⁰)- 5-10%	То же и серицит	Магнетит 3100-12900 г/т Сфен 100-190 г/т Лейкоксен до 190 г/т Циркон бурый зональный до 90 г/т Апатит Пирит
Плагиограниты (Табатский массив, Абазинские интрузии, тела в районе руч. Санченпиль)	Структуры - от равномерно крупно- и среднезернистых в центральной части массива до мелко- и тонкозернистых, нередко порфировидных в краевых частях интрузии. Микроструктура гипидиоморфнозернистая, участками - микрографическая	Кварц 35-45 %, Плагиоклаз (Апг.25)- 40-60 %, Обыкновенная роговая обманка 3-15 % Биотит 0-3 % Ортоклаз-пертит 0-2 % Диопсид -единичные	Альбит Серицит Эпидот Реже Хлорит	Магнетит 870-8900 г/т, сфен до 370 г/т, апатит до 300 г/т, шпрингит до 300 г/т, кон розовый и бурый до 370 г/т, пирит, альмандин, турмалин буровато-слизй, мо-

Название породы, фаза, массивы)	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		Акцессорные минералы (по данным изучения протопочек нацит, рутил, торит, корунд, редко касситерит
		Типоморфные и сушественные минералы	Вторичные минералы	
Плаггиогранит-порфиры (Те же интрузии)	Структура резкопорфировидная Микроструктуры осн. массы: микрографическая, гипидиоморфнозернистая, микролитовая, сферолитовая. Вкрапленники (0,5-15 мм) голубовато-серого ди-пирамидального кварца, реже – олигоклаза (№ 10-25)-5-40% объема породы. Размер выделений минералов в о. м - менее 0,5 мм. Порфиновые выделения кварца часто окружены сплошной или прерывистой каймой альбита	выделения	То же	То же

Плотность габбро – 2.88 г/см^3 , плагиогранитов и плагиогранит-порфиров – 2.61 г/см^3 , гибридных кварцевых диоритов, – 2.73 г/см^3 ; магнитная восприимчивость – $200 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$, $80 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ и $1744 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$ соответственно. В магнитных полях габбро фиксируются цепочкой положительных магнитных аномалий интенсивностью от 200 до 800 нТл, плагиограниты – повышенными до 10-12 мкР/час значениями гамма-поля. Породы комплекса имеют на АФС однородный серый фототон и сглаженный микрорельеф.

Комплекс относится к габбро-плагиогранитной формации, причем плагиограниты принадлежат к гранитоидам М-типа, комагматичным вулканитам нижнемонокской свиты [5,39,61,62]. Свидетельством об основном составе исходной магмы является пространственная близость генетически связанных между собой габбро и плагиогранитов, что находит подтверждение и на петрохимических диаграммах. О мантийном источнике расплавов свидетельствует и низкие изотопные отношения стронция, а также положение фигуративных точек плагиогранитов на диаграмме Т. Лью и генетических диаграммах: Rb-Sr (см. рис. 3.3), Rb-Rb/Sr, Rb-K₂O и др., где поля составов пород комплекса практически полностью перекрывают поля эффузивов нижнемонокской свиты (см. рис. 3.3). На диаграмме Дж. Пирса с дополнениями В.М. Даценко Rb-(Y+Nb)-Sr плагиограниты 2 фазы размещаются в поле толеитовых островных дуг. Это соответствует геодинамической обстановке их формирования и служит дополнительным свидетельством комагматичности пород маинского и нижнемонокского комплексов.

Нижняя возрастная граница определяется прорывом нижнемонокской свиты, а верхняя - присутствием гальки среднезернистых плагиогранитов второй фазы в туфоконгломератах чеханской свиты. Для плагиогранитов из района пос. Табат А.Г. Рублевым (2000 г.) Sm-Nd и U-Pb методом получены датировки 536 ± 28 млн. лет 525 ± 10 млн. лет. По его заключению это определяет время образования Табатского массива в 526 ± 9 млн. лет. Полученные ранее более древние датировки плагиогранитов из района пос. Декхановка K-Ar методом по пироксену 560 ± 20 млн. лет и 550 ± 18 млн. лет [105] могут объясняться накоплением избыточного аргона в связи

с интенсивным замещением темноцветных минералов хлоритом и эпидотом. На основании вышеизложенного принят условно среднекембрийский возраст комплекса. С интрузиями комплекса связана медная минерализация [39,67].

Среднекембрийские интрузивные образования

Представлены в Кузнецко-Востоchnосаянской СФЗ (Батаневская подзона) – когтахским габбро-монцодиорит-сиенитовым комплексом, который был выделен в 1937 г. Б.А. Тимофеевским в Туимском рудном районе. Имеет трехфазное строение, но в пределах площади присутствуют образования лишь двух его первых фаз. Породы первой фазы (менее 5 %) представлены габбро ($v\epsilon_2k_1$), которые слагают ксенолит размерами 400x450 м в зоне юго-восточного эндоконтакта Аскизского плутона. Более мелкие ксенолиты габбро размерами до 15 метров среди кварцевых монцодиоритов перебулены в скв. 5. В составе второй фазы преобладают среднезернистые и крупнозернистые биотит-роговообманковые кварцевые монцониты ($q\mu\epsilon_2k_2$) и кварцевые монцониты-кварцевые монцодиориты [$(q\mu-q\mu\delta)\epsilon_2k_2$] с такситовой текстурой. Породами второй фазы сложена юго-восточная часть Аскизского плутона (1) площадью 55 кв. км [13] и Среднебазинский массив (3) на левобережье р. База, видимо, являющийся апофизой расположенного севернее Сырского плутона. Мощность Аскизского плутона по геофизическим данным до 3,5 км. Вмещающие образования - карбонатные породы сорнинской свиты и Базинского массива. Известняки в зоне экзоконтакта шириной 150-300 м интенсивно мраморизованы. Базальты азыртальской свиты в южном экзоконтакте Аскизского плутона, перекристаллизованы, окварцованы и эпидотизированы.

Петрографическая характеристика пород комплекса приведена в табл. 4.

Породы комплекса принадлежат к высоко- и весьма высокоглиноземистым породам умеренно-щелочного ряда калиево-натриевой серии ($Na_2O/K_2O=1,1-2,3$) (см. прил. 10, рис. 3.1). На индикаторной диаграмме Л.С. Бородина (1981), фигуративные точки пород комплекса образуют четкий тренд в поле составов известково-щелочной серии (см. рис. 3.2). На диаграмме $K_2O - CaO$ – попадают, в отличие от маинского, на габбро-гранодиоритовый тренд эволюции. На генетических диаграм-

мах Пирса-в поле островных дуг. Характерны повышенные содержания TiO_2 и P_2O_5 . В пониженных количествах присутствуют Ni, Zn, Rb, а в повышенных - Cu, Zr, Ba, Sr и Th. Плотность пород второй фазы - 2.60 г/см^3 , магнитная восприимчивость - $337 \cdot 10^{-5}$ СИ, остаточная намагниченность - $33 \cdot 10^{-3}$ А/м. Образования комплекса фиксируются положительным высокоградиентным магнитным полем интенсивностью до 350 нТл, отрицательными локальными гравитационными аномалиями до 5 мГл, повышенными значениями гамма-поля 10-12 мкР/час и калия до 2,0-2,2 %. На АФС породы второй фазы отличаются однородным серым фототоном и мелкорасчлененным микрорельефом.

Нижняя возрастная граница определяется прорывом известняков раннекембрийского Базинского массива, а верхняя – прорывом гранитоидами тигертышского комплекса. Совокупность полученных на смежных площадях радиоизотопных определений позволяет датировать комплекс средним кембрием.

Таблица 4

Петрографический состав пород когтахского комплекса

Название породы	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		Акцессорные минералы (по данным изучения про-толочек)
		Типоморфные и существенные минералы	Вторичные минералы	
Габбро (Аскизский плутон)	Темно-зеленые и зеленоватые серые. Структуры крупно- и среднезернистые. Микроструктура габбровая, реже офитовая и пойкилоофитовая.	Плагиоклаз (An ₅₀₋₈₀) зональный 65-70 % Диопсид-авгит - 30-35 %.	Обыкновенная роговая обманка (C:Ng = 13-22), биотит, актинолит, эпидот, хлорит, серицит, альбит, микроклин, лимонит, кварц	Магнетит 1200-20000 г/т, Сфен 120-1100 г/т, Апатит 120-3360 г/т, Циркон бесцветный и бледно-розовый гиацитового типа 120-540 г/т, Халькопирит
Кварцевые монциты (те же интрузии)	То же	Диопсид-авгит 10-20 % Обыкновенная роговая обманка - 0-7% Биотит - 3-10% Pl(An ₁₅₋₅₀) - 20-30% Микроклин 45-60% Кварц - 15 - 20%	То же и мусковит	То же
Кварцевые монцитодиты (Аскизский плутон, Сырский массив)	Лилово-серые - от мелко- и тонкозернистых в эндоконтактовой зоне интрузии до средне- и крупнозернистых в центральной части. Микроструктура - гипидиоморфнозернистая (монцитовая).	Диопсид-авгит 10-20 % Плагиоклаз (An ₃₅₋₅₀) зональный 30-65 % Микроклин 15-30 % Кварц 10-20 %.	То же	Магнетит 1200-10500 г/т, ильменит до 500 г/т, сфен 200-2300 г/т, апатит 100-1250 г/т, циркон розовый, винно-желтый до 500 г/т, пирит до 120 г/т, ортит до 100 г/т, альмандин, рутил, торит, турмалин, корунд

Позднекембрийско-раннеордовикские интрузивные образования

Тигертышский гранитовый комплекс выделен А.Л. Додиным (1948) в центральной части Кузнецкого Алатау. Представлен небольшим пологозалегающим телом мелкозернистых порфировидных двуполевошпатовых биотитовых гранитов ($\gamma\epsilon_3-O_1t_1$) и многочисленными дайками лейкократовых микрогранитов ($^m\gamma\epsilon_3-O_1t_1$) первой фазы, прорывающими породы когтахского комплекса в пределах Аскизского плутона. По геофизическим данным граниты полого падают на юг и имеют более широкое развитие на глубине, чем на поверхности. Мощность даек 0,5-70 м, протяженность до 2 км. Вмещающие породы интенсивно окварцованы и калишпатизированы в зоне шириной 0,5-30 м.

Граниты – розовато-серые отчетливо порфировидные, реже равномернозернистые мелко- и среднезернистые. Микроструктура гипидиоморфнозернистая и микрографическая. Порфиробласты микроклина (0.5-1.5 см) слагают до 20-25 %. Основная масса: кварц 25-35 %, микроклин 20-30 %, плагиоклаз (№ 10-30) 35-40 %, биотит, реже роговая обманка 3-15 %. Акцессорные минералы: магнетит 1200-7400 г/т, прозрачный светло-бурый циркон гиацинтового типа 50-225 г/т, сфен 100-230 г/т, апатит 100–280 г/т, ортит до 100 г/т, рутил, турмалин, шеелит. Микрограниты отличаются более тонкозернистой структурой и отсутствием роговой обманки.

Образования комплекса принадлежат к весьма высокоглиноземистым ($al^*=2-5,4$) породам калиево-натриевой серии нормального петрохимического ряда (см. прил. 10, рис. 3.1, 3.2). Повышены содержания Cu, Mo, Pb, Zr, Nb, B, Sr (более 700 г/т). Понижены содержания Rb (33 г/т) (см. рис. 3.3) и Th (5 г/т). Комплекс относится к гранитовой формации. Положение фигуративных точек гранитоидов на диаграммах Sr – Rb/Sr (см. рис. 3.5), $K_2O - CaO$ свидетельствуют об их принадлежности к коровым породам. Причем на диаграмме $K_2O - CaO$ они попадают на линию гранитной котектики. На диаграмме Лью они также попадают в поле гранитоидов S-типа. Плотность 2.57 -2.63 г/см, а магнитная восприимчивость $0-300 \times 10^{-5}$ СИ. Над породами комплекса наблюдается понижение интенсивности магнитного поля до

100 нТл. На АФС граниты имеют светло-серый однородный фототон и сглаженные формы микрорельефа.

Нижняя возрастная граница определяется прорывом когтахского комплекса, а верхняя - прорывом тигертышских гранитов интрузиями юлинского комплекса. Радиоизотопная датировка рубидий-стронциевым методом пород Аскизского плутона - 495 млн. лет (непосредственно к западу от площади) подтверждает позднекембрийско-раннеордовикский возраст комплекса [99].

Ордовикские (?) интрузивные образования

Интрузии этого этапа представлены условно ордовикскими субвулканическими образованиями хараджульского, в Хараджульской подзоне Кузнецко-Минусинской СФЗ, и большесырского, в Аскизской подзоне той же зоны, вулканических комплексов, а также условно средне-позднеордовикским юлинским сиенит-граносиенитовым комплексом. Существует альтернативная точка зрения о раннедевонском возрасте вышеупомянутых пород.

Хараджульские субвулканические образования представлены малыми телами и дайками габбро ($vO?hr$), микрогаббро ($^mvO?hr$), трахибазальтов ($\tau\beta O?hr$), диорит-порфиритов ($\delta\pi O?hr$), кварцевых диорит-порфиритов ($q\delta\pi O?hr$) и микросиенитов ($^m\xi O?hr$), комагматичных эффузивам хараджульской свиты. Субвулканические интрузии, прорывающие отложения чеханской и арбатской свит, пользуются ограниченным распространением на правобережье р. Абакан в районе рек Мал. и Б. Арбаты (9). На левобережье р. Абакан маломощные дайки кварцевых диорит-порфиритов формируют на водоразделе руч. Сартабан и Верхний Харачул рой субширотной ориентировки. Мощность даек 0.7 - 150 м, протяженность до 1 км. Контактное воздействие - ороговикование песчаников в зоне шириной до 1,5 м, а также слабое окварцевание и альбитизация эффузивов хараджульской свиты.

Петрографическая характеристика наиболее распространенных пород комплекса приведена в табл. 5.

Таблица 5

Петрографический состав субвулканических образований хараджувского вулканического комплекса

Название породы	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		Аксессуары минералы (по данным изучения протокол-чек)
		Типоморфные и существенные минералы	Вторичные минералы	
Габбро (единичные дайки на правобережье р. Абакан в районе рек Мал. и Б. Арбаты)	Серые, темно-серые и серовато-зеленые. Структура тонкозернистая. Микроструктура гипидиоморфнозернистая, офитовая и микроофитовая.	Плагиоклаз (Al ₅₅₋₇₀) – 45-70 %, разложивший Оливин (хризолит) и Титанавгит – в сумме 30-35 %.	Хлорит Эпидот Альбит Лейкоксен Кварц	Магнетит – до 10 % Апатит Сфен
Микрогаббро (то же)	То же Микроструктура микроофитовая.	То же	То же	То же
Трахитобазальты (то же)	Темно-серые, лилово-серые и серовато-лиловые. Структура порфировая. Фенокристаллы (0,5-15 мм) составляют 5-30% и представлены альбитизированным и сосюритизированным плагиоклазом (лабрадором № 50-70) реже – разложившим оливином и титан-авгитом. Микроструктура основной массы пилотакситовая, микролитовая, гиалопилитовая, микроофитовая.	Плагиоклаз (Al ₅₀₋₇₀) – 35-80% Титанавгит-10-40% Де-витрифицированное стекло – до 50%,	Хлорит, эпидот, актинолит, альбит, кварц, монтомориллонит, лейкоксен	То же
Диорит-порфириды (то же)	Светло-серые. Структура порфировидная. Толстотаблитчатые фенокристаллы светло-серого и розовато-бурого андезита (№ 35-50) размерами 0,2- 1,5 см сла-	Плагиоклаз (Al ₅₀₋₄₅) андезит – 50-80 % Обыкновенная роговая обманка булавато-	Хлорит, эпидот, актинолит, альбит, кварц, монтомориллонит, лейкоксен	Магнетит – до 10 % Апатит

Продолжение таблицы 5

Название породы	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		Акцессорные минералы (по данным изучения протокол-чек)
		Типоморфные и существенные минералы	Вторичные минералы	
Кварцевые диорит-порфириты (рой даек на водоразделе руч. Сартабан и Верхний Харачул)	Окраска, структура, текстура, микроструктура гают 20-50 %. Текстура массивная и миндалекаменная. Микроструктура основной массы – гипидиоморфнозернистая, реже – офитовая	обманка буровато-зеленая – 15-35 %	«»	Сфен «»
Микросиениты (дайка на правобережье р. Абакан)	Буровато-розовые. Структура равномернотонкозернистая и порфиroidная (размеры вкрапленников 4-7 мм, минералов в основной массе – 0.5-3 мм) Фенокристаллы альбит-олигоклаза (№ 0-15) – до 15 %. Микроструктура основной массы микрогранофировая.	Плагиоклаз (An ₅₀₋₄₅) андезин – 50-65 % Обыкновенная роговая обманка буровато-зеленая – 15-35 % Кварц – 10-17% Плагиоклаз (An ₀₋₅) – 25 – 30% Ортоклаз-пертит – 30-60 % Обыкновенная роговая обманка – 5-30 % Биотит 0-5 % Авгит – 0 – 1%	«»	Магнетит Ксенотим Сфен Актинолит Эпидот Хлорит Серицит Альбит Лимонит Лейкоксен

По химическому составу и физическим свойствам породы аналогичны эффузивам хараджувльской свиты. В физических полях не отражены из-за незначительных размеров. На АФС характеризуются серым и темно-серым фототонном и дешифрируются как невысокие протяженные гривки.

Условно ордовикский возраст принят на основании комагматичности с хараджувльской свитой.

Большесырские субвулканические образования в среднем течении руч. Б.Сыр, База, Бейка и междуречье руч. Бейка и Аскиз представлены силлами, некками и дайками габбро ($\nu O?bs$), микрогаббро ($^m\nu O?bs$), диорит-порфиритов ($\delta\pi O?bs$), трахидацитов ($\tau\zeta O?bs$), микросиенитов ($^m\xi O?bs$), сиенит-порфиров ($\xi\pi O?bs$) и умеренно-щелочных микрогранитов ($^m\epsilon\gamma O?bs$), комагматичных эффузивам большесырской свиты (4). Большинство субвулканических интрузий ориентировано в субширотном северо-восточном направлении, подчеркивая расположение трещинных палеовулканических аппаратов. Мощность 0,5 – 350 м, протяженность 150 м - 5 км. Интрузии локализованы среди эффузивов большесырской свиты, реже прорывают казановскую свиту и Базинский карбонатный массив. Контактные изменения – мраморизация известняков, интенсивное окварцевание, альбитизация и калишпатизация. Ширина контактовых ореолов 0,1 - 15 м.

Габбро, микрогаббро, диорит-порфириты, сиенит-порфиры и микросиениты аналогичны породам хараджувльского вулканического комплекса, а трахидациты - эффузивам большесырской свиты. Умеренно-щелочные микрограниты – буровато-розовые тонкозернистые. Микроструктура гипидиоморфнозернистая и микрогранофиновая. Состав: кварц 25-30 %, микроклин-пертит 35-65 %, альбит-олигоклаз (№ 0-15) 15-30 %, роговая обманка и биотит до 7 %. Вторичные минералы: серицит, эпидот, хлорит, альбит, кварц. Акцессорные: апатит, магнетит, циркон, монацит, торит, турмалин. По химическому составу (см. прил. 9, 10, рис. 2.2-2.4, 3.1-3.5)- и физическим свойствам аналогичны эффузивам покровной фации. Характерны повышенные содержания Th (до 49 г/т) в сиенитах и сиенит-порфирах и пониженные содержания Rb (34-174 г/т). Плотность диорит-порфиритов 2.69 г/см³, сиенитов и сиенит порфиров 2.61 г/см³. Магнитная восприимчивость 235·10⁻⁵ СИ и 1076·10⁻⁵ СИ, а остаточная

намагниченность $95 \cdot 10^{-3}$ А/м и $839 \cdot 10^{-3}$ А/м соответственно. Микросиениты, сиенит-порфиры и умеренно-щелочные микрограниты обладают повышенной радиоактивностью 30-70 мкР/час. Мелкие интрузии в геофизических полях не отличимы от пород большесырской свиты. Более крупные - фиксируются локальными положительными магнитными аномалиями интенсивностью до 300-500 нТл, а микросиениты, сиенит-порфиры, трахидациты и умеренно-щелочные микрограниты также значениями гамма-поля до 20 мкР/час.

Возраст определяется как условно ордовикский на основании комагматичности с большесырской свитой и данных радиоизотопного датирования микросиенитов и умеренно-щелочных микрогранитов изохронным Rb-Sr методом по 5 пробам - 453 ± 14 млн. лет (определения С.Д. Сидораса). С комплексом связано медное оруденение (Базинское месторождение и ряд проявлений) и кальцит-баритовые жилы.

Юлинский сиенит-граносиенитовый комплекс выделен И.К. Баженовым в 1947 г. на Батенёвском кряже. Имеет двухфазное строение, но в пределах площади присутствуют лишь образования его второй фазы. Представлен дайками и гипабиссальными интрузиями граносиенитов ($\gamma_2 O_{2-3} ? ju_2$) и умеренно-щелочных гранитов ($\epsilon \gamma_2 O_{2-3} ? ju$), прорывающими Аскизский плутон (1) и Сырский плутон (2) Мощность даек 0,3 -40 м, протяженность до 0,5 км. Породы экзоконтакта интенсивно калишпатизированы и окварцованы.

По петрографическому составу (табл. 6) породы комплекса аналогичны субвулканическим образованиям большесырского вулканического комплекса и относятся к калиево-натриевой серии умеренно-щелочного ряда (см. рис. 3.1, 3.2), высокоглинозёмистые. Характерны повышенные содержания MgO, TiO₂ и P₂O₅ (прил. 10). Повышены содержания Cu, Pb, Mo, Bi, Ag, Sr (см. рис. 3.3), Th (до 15 г/т), В, Ва, Zr. Заметно понижены – Rb (138-280 г/т) [14] (см. рис. 3.3, 3.5). Плотность 2.59 г/см³, магнитная восприимчивость $1109 \cdot 10^{-5}$ СИ, остаточная намагниченность $875 \cdot 10^{-3}$ А/м, радиоактивность – 25-50 мкР/час. В физических полях из-за незначительных размеров не находят отражения.

Таблица 6

Петрографический состав пород юлинского комплекса

Название породы	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		Аксессуары минералы (по данным изучения протокол-чек
		Типоморфные и существенные минералы	Вторичные минералы	
Граносиениты (Сырский массив, дайки в Аскизском плутоне и районе р. Б. Сыр)	Буровато-розовые Порфиroidная (размеры вкрапленников олигоклаза и ортоклаз-пертита 4-7 мм, минералов в основной массе – 0,5-3 мм) Структура основной массы гипидиоморфнозернистая микрогранофировая	Авгит - 0 - 1% Обыкновенная роговая обманка - 3 - 7% Биотит - 2-5% Pl(Al ₁₀₋₃₀) - 5 - 15% Ортоклаз-пертит - 50-70% Кварц - 15 - 25%	Актинолит Эпидот Хлорит Серицит Альбит Лимонит Лейкоксен	Ильменит Сфен Апатит Турмалин Циркон Рутил Ортит
Умеренно-щелочные граниты (То же)	Порфиroidная (размеры вкрапленников ортоклаз-пертита 3-7 мм, размеры выделений минералов в основной массе породы – 0,5 – 2 мм) Структура основной массы породы гипидиоморфнозернистая, участками - микрогранофировая	Плагиоклаз(Al ₅₋₁₅) - 15-30% Ортоклаз-пертит, микроклин - пертит* - 35 – 65% Кварц* - 25-30% Обыкновенная роговая обманка и биотит – 1-7%	Биотит Мусковит Серицит Альбит Кварц Хлорит	Апатит Магнетит Циркон Монацит Торит Турмалин Флюорит Молибденит

Примечание: * - том числе, в составе микрогематитовых сростков

Породы комплекса принадлежат к образованиям монзонит-граносиенитовой формации по Ю.А. Кузнецову и гранитоидам латитового ряда по Л.В. Таусону. Радиоизотопные и палеомагнитные данные по смежным площадям позволяют датировать комплекс средним-поздним ордовиком [99,105]. С комплексом связаны кварцевые гидротермальные жилы с молибденитом и халькопиритом.

Раннедевонские интрузивные образования

Тимиртасские субвулканические образования одноименной осадочно-вулканогенной ассоциации включают мелкие штоки, силлы и дайки микрогаббро (${}^m\nu D_1tm$), трахибазальтов ($\tau\beta D_1tm$), диорит-порфириров ($\delta\pi D_1tm$), андезитовых порфириров ($\alpha\pi D_1tm$), трахит-порфириров ($\tau\pi D_1tm$) и дацитов (ζD_1tm), комагматичных эффузивам тимиртасской свиты (7). Особенно многочисленны субвулканические интрузии на левобережье р. Абакан в междуречье рек Чиланы–Бутрахт и Чиланы–Таштып. На правобережье р. Абакан к востоку и югу от г. Папальчиха наблюдаются пластовая интрузия дацитов и силлы трахибазальтов. Площадь крупных пластовых интрузий до 10 кв. км. Мощность тел 0,5 - 200 м, протяженность до 4,5 км. Мелкие тела и эдоконтактовые зоны крупных сложены трахибазальтами, андезитовыми порфиритами, трахит-порфирами и дацитами, аналогичными эффузивам тимиртасской свиты. Вмещающие породы – образования нижней части разреза тимиртасской свиты, трахибазальты и трахиандезиты хараджувльской свиты, а также терригенные отложения толочковской и чиланской свит. Наблюдается окварцевание и слабое ороговикование терригенных и скарнирование карбонатных пород в экзонтатковых зонах шириной 0,1-3 м.

Петрографический состав основных разновидностей пород комплекса охарактеризован в табл. 7. По химическому составу (прил. 9, 10, рис. 2.2-2.4, 3.1-3.5) и физическим свойствам аналогичны эффузивам одноименной свиты. В геофизических полях и на АФС также неотличимы от образований хараджувльского вулканического комплекса.

Таблица 7

Петрографический состав субвулканических образований тимиргасского вулканического комплекса

Название породы	Окраска, структура, текстура, микроструктура	Минеральный состав, объемные %		Акцессорные минералы (по данным изучения протоколочек)
		Типоморфные и существенные минералы	Вторичные минералы	
Трахитобазальты (силлы на правобережье р. Абакан к востоку и югу от г. Папальчиха)	Темно-серые, лиловато-серые и серовато-лиловые. Структура порфировая. Фенокристаллы (0,5-1,5 мм) – 5-30%. Представлены альбитизированным и сосорицизированным плагиоклазом (лабрадором № 50-70), реже – разложившимся оливином и титанавгитом. Микроструктура о. м. пилотакситовая, микролитовая, гиаюпитовая, микроофитовая.	Плагиоклаз (Ап ₅₀₋₇₀) - 35-80% Титан-авгит - 10-40% Девитрифицированное стекло – 10- 50%, Кварц Монтмориллонит Лейкоксен	Хлорит Эпидот Актинолит Альбит Кварц Монтмориллонит Лейкоксен	Магнетит Апатит
Микрогаббро (дайки и силлы в междуречье р.р. Чиланы-Бутрахт и Чиланы-Таштып)	То же Микроструктура микроофитовая.	То же	То же	То же
Диорит-порфириты (То же)	Светло-серые. Структура порфировидная. Толстотаблитчатые фенокристаллы (0,2-1,5 см) андезина (№ 35-50) - 20-50 %. Текстура массивная и миндалекаменная. Микроструктура о. м. – гипидиоморфнозернистая, реже - офитовая	Плагиоклаз (Ап ₅₀₋₄₅) андезин - 50-80 % Обыкновенная роговая обманка буровато-зеленая – 15-35 %	«»	Магнетит Апатит Сфен Циркон
Андезитовые порфириты (То же)	Серые, лиловато-серые, буровато-серые. Структура крупнопорфировая. Толстотаблитчатые фенокристаллы плагиоклаза (андезин № 30-40 и	Плагиоклаз (Ап ₂₅₋₄₀) - 30-70% Авгит - 10-40 % Девит-	«»	То же

Название породы	Окраска, структура, текстура, микро-структура	Минеральный состав, объемные %		Акцессорные минералы (по данным изучения протокола чек)
		Типоморфные и сульфидные минералы	Вторичные минералы	
	альбит № 2-5 соответственно), реже ортоклаза размерами 0,2- 1,5 см слагают 20-50 %. Микро-структура основной массы пилотакситовая, реже – гиалопилитовая.	рифидированное стекло 10- 30 %		
Трахит-порфиры (То же)	То же Микроструктура основной массы трахитовая, реже - гиалопилитовая.	Плагиоклаз (Ап _{0,5}) 30-50% Ортоклаз – 15-30% Авгит - 10-30 % Деви-рифидированное стекло 10-30 %		
Дацинты (Пластовая интрузия на правобережье р. Абакан к юго-востоку от г. Пальчиха, интрузии г. Тимиргас)	Светлые лиловато-серые или лиловато-бурые. То же	Плагиоклаз (Ап _{5,25})– 65-75% Тианавгит – 4-10% Ортоклаз - 5-15% Кварц* - 15 - 20%	То же и Серицит	«»

Примечание: * - том числе, в составе микропегматитовых сростков

Раннедевонский возраст субвулканических образований определяется комагматичностью с эффузивами тимиртасской свиты и подтвержден радиоизотопными датировками (уран-свинцовый метод) дацитов субвулканической интрузии г. Тимиртас - 398 ± 6 млн. лет [37].

С субвулканическими образованиями ассоциации связывается медно-кобальтовая минерализация Бутрахтинской группы проявлений.

Мезозойские интрузивные образования

Копьёвский пикродолеритовый комплекс (ϵvTk) на площади представлен лишь дайками умеренно-щелочных оливиновых долеритов, прорывающих отложения толтаковской свиты на правом берегу нижнего течения рек Табат и Уты, а также породы толтаковской и аскизской свит на правом берегу р. Аскиз у пос. Казановка (5). Простираение - северо-западное, падение крутое, мощность 1.5 - 10 м, протяженность 2-4 км. Породы в экзоконтакте шириной 0,1-0,2 м слабо ороговикованы.

Микроструктура офитовая, текстура массивная. Состав: лабрадор-битовнит (№ 60-80) 35-45 %, титанавгит 30-40 %, оливин (хризолит) 10-15 %. Акцессорные минералы: шпинель, магнетит (до 10 %) и апатит. Вторичные: актинолит, биотит, эпидот и хлорит. По химическому составу это низкоглиноземистые породы умеренно-щелочного ряда калиево-натриевой серии (прил. 10). Повышены содержания MgO (до 5,42 %). Понижены - Cr, Mn, Pb. Плотность 2.79 г/см^3 , магнитная восприимчивость $1034 \cdot 10^{-5}$ СИ, Остаточная намагниченность $436 \cdot 10^{-3}$ А/м. В физических полях не находят отражения из-за малой мощности за исключением междуречья рр. Аскиз и Есь, где по геофизическим данным на глубине 300 м предполагается серия пластовых интрузий комплекса общей мощностью до 800 м. В остаточном поле ΔT_a над невоскрытыми интрузиями комплекса отмечаются линейные положительные аномалии интенсивностью до 10 нТл и положительные остаточные аномалии силы тяжести интенсивностью до 4 мГл. По результатам геофизического моделирования не выходящие на дневную поверхность интрузии имеют платообразную форму при мощности в первые сотни метров и согласно залегают среди девонских отложений на двух уровнях: на границе кохайской и тубинской свит, а также между толтаков-

ской и аскизской свитами. На АФС дайки комплекса имеют темно-серый фототон и отчётливо дешифрируются.

Нижняя возрастная граница определяется прорывом отложений среднедевонской аскизской свиты. Принят триасовый возраст комплекса по аналогии со смежными площадями [88].

Тектоника

Площадь расположена в Алтае-Саянской складчатой области (АССО) в зоне сочленения Южно-Минусинской наложенной впадины (ЮМВ) с салаирскими структурами Кузнецкого Алатау и каледонидами Западного Саяна. Выделяются два структурных этажа [19]. В пределах нижнего структурного этажа выделяется два подэтажа, а в пределах верхнего – пять подэтажей. Нижний структурный этаж сложен интенсивно дислоцированными формациями позднего рифея (?) – кембрия и представлен в Уйбатско-Батеневском антиклинории (I), а также структурах аллохтона: Джебашском (V) и Северо-Саянском (III) покровах и Изыхском меланже (IV). Для структур, сложенных образованиями первого этажа характерно чешуйчато-надвиговое строение. Фрагменты линейных пликативных структур наблюдаются лишь внутри отдельных тектонических пластин. Образования верхнего структурного этажа, широко представленные в пределах ЮМВ, имеют ордовикский и более молодой возраст. Они с угловым несогласием залегают на образованиях нижнего структурного этажа, дислоцированы значительно слабее и образуют, преимущественно, крупные брахиформные и мультискладчатые складки часть из которых, вероятно, являются штамповыми структурами, так как максимальные глубины залегания фундамента отвечают именно центральным частям крупных брахисинклиналей. При этом глубина залегания салаирского складчатого фундамента в пределах ЮМВ по геофизическим данным [75, 120] 2,8-6,2 км. Характер гравитационных полей [75] свидетельствует о преобладании в составе фундамента ЮМВ карбонатных пород.

Джебашский покров, ограниченный с севера Джойским надвигом (3), представляет собой сложнопостроенный бескорневой аллохтон. Он сложен образованиями джебашской серии (ЛОР₃? - Є₁) - карбонатно-терригенной формацией пелагических

осадков чехла океанской коры изербельской свиты и базальтовой формацией амыльской свиты, сформированными в океаническом бассейне, а впоследствии метаморфизованными в субдукционной обстановке [5,16,67]. Покров представлен серией тектонических пластин размерами от 3x14 км до 6x21 км, в пределах каждой из которых наблюдаются лишь фрагменты разрезов вышеупомянутых свит. Породы смяты в почти изоклинальные складки с падением крыльев на север с углами 80° и на юг – 60-70°, во фронтальной части покрова они запрокинуты на северо-запад, что указывает на движение масс в этом направлении. Следствием сложности тектонического строения является дискуссионность вопроса о стратиграфической последовательности и возрасте отложений амыльской и изербельской свит. Не исключено, что амыльская свита, вероятно, представляющая верхнюю часть базальтовой океанической коры, не перекрывает, а подстилает карбонатно-терригенные осадки изербельской свиты. Такая последовательность отвечает строению верхней части разреза океанической коры, что дает возможность, учитывая присутствие глаукофановых сланцев, рассматривать ассоциацию пород джебашской серии как структурно единый комплекс аккреционной призмы, впоследствии тектонически причлененный к вулканической дуге [5, 16, 18, 29, 67, 103].

Изыхский меланж, являющийся фрагментом Изыхского офиолитового пояса [5, 67, 103], граничит с севера с Северо-Саянским покровом по одноименному шарьяжу, а с юга, по Джойскому надвигу - с Джебашским покровом и представляет собой фронтальную часть последнего, тектонически переработанную в процессе перемещения аллохтонной пластины в коллизионный этап развития района. Он состоит из пакета чешуй северо-восточной ориентировки, сложенных породами офиолитовой ассоциации (JOR₃ нижней части разреза океанической коры [5, 17, 67, 103], а также вулканогенно-терригенно-карбонатными образованиями турунташской толщи, сформированными в условиях ложа океана и океанических поднятий (ЛОВ?, ПОВ?) [67]. Породы турунташской толщи смяты в крутые складки, ориентированные параллельно ограничивающим зону швам, с падением крыльев круто к северу – 70-80° и в южных румбах – 60-70°. Во внутренней части тектонического покрова широко

развит полимиктовый серпентинитовый меланж, представляющий собой тектоническую смесь ромбовидных и клиновидных обломков офиолитов борусского комплекса и вулканогенно-терригенно-карбонатных пород турунташской толщи в серпентинитовом субстрате. Размеры обломков – от нескольких сантиметров до нескольких десятков метров. Длина пластин меланжа от 2 до 9 км при ширине от 0,4 до 1,8 км. В пределах Северо-Саянского покрова в районе вершины г. Березовая и в верховьях руч. Забратов на водоразделах наблюдаются мелкие экзотические останцы (клиппы) Изыхского меланжа, сложенные серпентинизированными дунитами и аподунитовыми серпентинитами, утратившие непосредственную связь с Изыхским аллохтоном и возникшие в результате размыва и расчленения процессами эрозии его фронтальной части.

Северо-Саянский покров, как фрагмент Северо-Саянской островной дуги [5, 16, 67, 103] представляет собой перемещенный на десятки километров крупный бескорневой аллохтон длиной 60 км при ширине от 8 до 18 км. На севере по Саяно-Минусинскому шарьяжу он граничит с ЮМВ. В строении покрова выделяется два подэтажа. В составе нижнего преобладают породы ранних стадий развития вулканической островной дуги – нижнемонокской свиты формации натровых базальтов-риолитов ($O\epsilon_1$) и комагматичные им интрузивные породы майнского комплекса габбро-плагиогранитной формации ($O\epsilon_1$) [5, 39, 67, 103], карбонатно-терригенно-вулканогенные образования верхнемонокской свиты ($O\epsilon_1$), а также вулканогенно-терригенные породы чеханской свиты зрелой островной дуги ($O\epsilon_2?$). Слагающие верхний подэтаж образования, стратиграфически несогласно, с глубоким размывом перекрывающие образования нижнего подэтажа, представлены синколлизией терригенной молассой арбатской свиты ($O\epsilon_{2-3?}$) [5, 67, 103]. Северо-Саянский покров состоит из двух крупных тектонических пластин, разбитых серией сдвигов и надвигов на блоки, в которых породы смяты в мелкие гофрированные складки с падением крыльев $50-70^\circ$, осложняющими более крупные антиклинали и синклинали с размахом крыльев 1-3 км. К северной части покрова приурочен крупный Табатский (б) массив майнского комплекса ($O\epsilon_1$), подошва которого по геофизическим данным залегает на глубине от нескольких сотен метров на западе до 4 км в восточной

части. В магнитном поле Северо-Саянский покров выделяется полосовидными и сложной морфологии положительными аномалиями интенсивностью от 200 нТл до 500 нТл и повышенным гравитационным полем до 4 мГл.

Уйбатско-Батеневский антиклинорий представлен небольшим по площади (24x8 км) фрагментом южного крыла, осложненного субширотными разломами. Порода внутри блоков смяты в крутые складки с размахом крыльев 400-1000 м с углами наклона крыльев 60-80°. Позднерифейские образования здесь представлены сформированными в обстановке океанических поднятий и островов (ПОР₃) формациями: базальтовой кульбюрстюгской свиты и терригенно - карбонатной биджинской свиты [62]. Вендские образования - известняково-доломитовой формацией океанических поднятий мартюхинской свиты (ПОВ?). Венд-среднекембрийские образования задуговых депрессий - известняково-доломитовой формацией сорнинской свиты (ЗДV-Є₁), а также карбонатной рифовой формацией Базинского карбонатного массива, терригенно-карбонатной формацией усинской свиты (ЗСЄ₁), и вулканогенно-терригенно-карбонатной формацией азыртальской свиты (ЗС Є₁₋₂) [62]. Интрузивные образования представлены сиенит-габбровой формацией когтахского комплекса (ЗСЄ₂) [13, 62, 91, 103], слагающими крупный гетерогенный Аскизский плутон (1) и Среднебазинский массив (3). Завершают складчатый комплекс второго подэтажа нижнего этажа позднекембрийско-раннеордовикские коллизионные гранитоиды тигертышского комплекса (КЄ₃-О₁) [5, 62, 103]. В физических полях Уйбатско-Батеневский антиклинорий выделяется повышенным гравитационным полем, а также пониженными концентрациями К, Th, U, значениями гамма-поля 5-8 мкР/час, знакопеременным магнитным полем 300-500 нТл. Это позволяет интерпретировать его как приподнятый блок, мощностью до 3,5 км, сложенный, как и фундамент ЮМВ, преимущественно плотными карбонатными породами.

Формирующий первый структурный подэтаж верхнего этажа условно ордовикский комплекс с региональным угловым несогласием залегает на сложно дислоцированных образованиях нижнего этажа. Он представлен континентальными терригенными образованиями (КПО?) казановской свиты и сартакской толщи, интрузиями юлинского комплекса монцонит-граносиенитовой формации (КРО?), а также

вулканическими породами трахибазальт-трахириолитовой формации (КРО?) хараджульского и большесырского вулканических комплексов. Крупные вулканоструктуры, а также гипабиссальные интрузии и дайки юлинского комплекса приурочены к ослабленным зонам в области сочленения ЮМВ и Уйбатско-Батеневского антиклинория. Образования раннего девона – позднего карбона, формируют второй – пятый подэтажи второго этажа в пределах ЮМВ. Вулканогенно-терригенные образования раннего девона второго подэтажа (чиланская - тимиртасская свиты) сформированы в обстановке тыловых прогибов активных континентальных окраин (ТПД₁). Нижняя граница образований подэтажа выражена стратиграфическим несогласием в его основании, верхняя – стратиграфически несогласным с размывом налеганием пород толтаковской свиты. Третий подэтаж представлен красноцветной терригенной и терригенно-карбонатной формацией ранне-позднедевонского возраста (толтаковская - тубинская свиты), сформированными в рамках плитного этапа развития региона (КПД₁₋₃). Четвертый подэтаж сложен породами раннекаменноугольной (быстрянская - подсиньская свиты) терригенно-пирокластической формацией (КПС₁) со стратиграфическим несогласием залегающими на образованиях третьего подэтажа, а пятый ранне-позднекаменноугольной (соленозерская – белоярская свиты) угленосной лимнической (КПС₁₋₃). Наиболее поздние интрузии копьевского комплекса (5) трахибазальтовой формации (КРТ) сформированы в раннем триасе в обстановке растяжения (континентальный рифт) [62].

В пределах ЮМВ находится западное окончание Южно-Абаканского прогиба (1), ограниченного на северо-западе Базинским надвигом (4), а на юге Аскизско-Кальским (6) разломом. Длина этой части прогиба более 60 км при ширине около 20 км. В остаточном поле силы тяжести прогиб отражен рядом локальных аномалий от –2мГл в районах Бейской синклинали (1) и Кальской брахисинклинали (5) и до –6 мГл в Аскизской синклинали (2). Брахисинклинали имеют пологие, осложненные перегибами, днища и крутые крылья. При этом углы падения южных крыльев более крутые, до 60-80°, а северных - более пологие 45-15°. Размах крыльев от 6 до 10 км при длине складок до 10 км. Кальская брахисинклиналь и Бейская синклиналь раз-

делены узкой (3 км) Красноозерской антиклиналью (3) протяженностью более 15 км.

Южнее прогиба расположено Аскизско-Утинское антиклинальное поднятие (2) в составе Аскизской брахиантиклинали (6), протяженностью 15 км и шириной 7 км, и Утинской антиклинали (8), размерами 25x10 км, с пологими широкими слабодислоцированными сводами и узкими крыльями, имеющими наклон 10-25°.

К югу от поднятия находится Средне-Абаканский синклинали прогиб (IV) с входящими в него Кызласовской (4) и Есинско-Табатской (9) мульдами, Хамзагинской брахисинклинали (11), разделенными Аскизской брахиантиклиналью и Большегорской антиклиналью (10). Все структуры с широкими днищами, узкими сводами и крутыми крыльями (углы падения от 25-35° до 70° в Хамзагинской брахисинклинали). Структуры в плане изометричны, размеры - 10-20 км в поперечнике, оси антиклиналей дугообразно выгнуты. Северо-западное окончание Большегорской антиклинали осложнено Хамзагинским куполом (7) – инъективной структурой размерами 3x4 км, вероятно, возникшей из-за перераспределения гипса из крыльев в сводовую часть структуры.

С юго-запада Средне-Абаканский прогиб по Тейскому сдвигу (8) граничит с Таштыпским антиклинальным поднятием (4) – структурой размерами 25x25 км, имеющей сильно деформированный свод с углами наклона крыльев в осложняющих его складках 25-55°. Поднятие разбито на блоки сдвигами и сбросами. Самыми крупными осложняющими элементами являются Бутрахтинская (12) и Хараджувльская (13) брахиформные изометричные в плане синклинали, размерами 6x8 км, с пологими (до 20°) крыльями.

Разрывные нарушения представлены двумя разноориентированными системами. Одна параллельна общему простиранию структур Западного Саяна, имеет восток-северо-восточное направление. Она представлена шарьяжами, надвигами различной амплитуды, чаще всего являющимися региональными надвигами срыва [44], а также пологими сбросами. Вторая система запад-северо-западного и северо-западного направлений ориентирована, в целом, параллельно главным структурным швам Восточного Саяна. Разломы этой системы, помимо горизонтальной, обладают

и значительной вертикальной амплитудой, т.е. имеют сложную кинематику. Сдвиги во фронтальных частях блоков иногда переходят в срывы. Наиболее крупными являются региональные разрывные нарушения первой системы, разграничивающие крупные блоки.

Джойский надвиг протягивается вдоль гребня Джойского хребта на расстояние более 36 км, фиксируется сменой гамма-поля, типов полей Th и K. В гравитационном поле положение разлома смещено на несколько километров к югу, что свидетельствует о падении плоскости сместителя в этом же направлении. Падение крутое (до 50°) во фронте и выполаживается на глубине. Мощность надвинутого по нему Джебашского покрова по геофизическим данным составляет около 5 км. Амплитуду горизонтального смещения точно оценить трудно, но, учитывая, что по разлому приведены в соприкосновение образования аккреционной призмы и цоколя вулканической островной дуги, она должна быть значительной. Косвенным свидетельством значительной горизонтальной и вертикальной амплитуды перемещений по Джойскому надвигу является присутствие в составе амыльской свиты глаукофановых сланцев, возникновение которых возможно лишь на глубине свыше 25 км [29]. Породы во фронтальной части надвига интенсивно милонитизированы.

Северо-Саянский шарьяж – региональный разлом, по которому офиолиты Изыхского пояса надвинуты на образования Северо-Саянской вулканической островной дуги. Амплитуда его горизонтального перемещения достигает нескольких десятков километров, протяженность около 50 км. Сместитель волнистый, углы падения по геофизическим данным от $50-55^\circ$ во фронтальной части до $15-35^\circ$ на глубине. К зоне шарьяжа пространственно приурочены зоны милонитизации и интенсивного катаклаза шириной до 300 м.

Саяно-Минусинский шарьяж протяженностью более 90 км разграничивает две крупные региональные структуры: Западный Саян и ЮМВ. В рельефе выражен четким уступом. В его фронтальной части, в пределах аллохтона наблюдается зона интенсивно милонитизированных и брекчированных, часто альбитизированных и окварцованных пород шириной от нескольких десятков до первых сотен метров. Породы автохтона в пределах ЮМВ интенсивно дислоцированы, часто запрокинуты к

северу. Плоскость сместителя волнистая, участками сложно дислоцирована в результате деформаций при возобновлении движений в процессе неоднократных последующих активизаций. Падение сместителя на юг под углами $10-35^\circ$ градусов во фронтальной части, с глубиной выполаживается до $0-5^\circ$. Амплитуда горизонтального перемещения, наблюдаемая вдоль долины р. Абакан, оценивается в 20 км от фронта дизъюнктива до его перегиба, где зеркало поверхности сместителя меняет свое горизонтальное положение на крутое, с падением к югу. В физических полях Саяно-Минусинский шарьяж фиксируется четкой гравитационной ступенью.

Непосредственно зона этого крупного разлома наблюдается в районе северной окраины пос. Табат, а лучше всего обнажена на восточной окраине пос. Буденовка. Падение сместителя очень пологое в южном направлении ($5-10^\circ$). Непосредственно в зоне разлома породы интенсивно милонитизированы, а севернее – во фронтальной части шарьяжа наблюдается зона тектонического брекчирования шириной до 150 м, сложенная крупными обломками среднезернистых майнских плагиогранитов и кослоистых красноцветных песчаников позднего девона. Зона Саяно-Минусинского шарьяжа хорошо обнажена также в карьере Абаканского железорудного месторождения и скальных обрывах высотой до 65 м на северной окраине г. Абаза. Здесь, на участке длиной более 2 км можно непосредственно наблюдать волнистую, практически горизонтальную поверхность сместителя шарьяжа, по которой зеленокаменно измененные базальты нижнемонокской свиты и плагиограниты майнского комплекса надвинуты на трахиандезиты тимиртасской свиты. Направление перемещения пластины, сложенной раннекембрийскими островодужными образованиями, подчеркивается характером деформаций в породах раннего девона, в которых хорошо видны складки волочения.

К зоне Саяно-Минусинского шарьяжа, помимо динамометаморфических преобразований пород (интенсивная милонитизация в подошве надвинутой аллохтонной пластины и катаклиз пород автохтона) приурочены интенсивная альбитизация (вплоть до образования мономинеральных альбититов) в зоне шириной 0,2-0,8 км и окварцевание. Участками вдоль зоны этого надвига среди наиболее интенсивно динамометаморфизованных пород наблюдаются линзовидные тела сложенные слив-

ным агрегатом магнетита и гематита. Аналогичная картина наблюдается и в шахте Абаканского месторождения, где к зоне этого же шарьяжа, по которому нижнемонокские базальты надвинуты на породы среднехараджульской и верхнехараджульской подсвет также приурочены крупные линзы (рудные тела) магнетита. Все это позволяет сделать вывод о тектонической природе и послераннедевонском возрасте приуроченного к зоне этого разлома Абаканского железорудного месторождения.

Базинский (4) надвиг является границей (структурным швом) Кузнецкого Алатау и ЮМВ. Он выражен уступом в рельефе и фиксируется сгущением изоаномал магнитного поля и четкой гравимагнитной ступенью с осевой линией, находящейся по геофизическим данным южнее его положения на поверхности, что свидетельствует о достаточно пологом южном падении плоскости сместителя. Наблюденное (в том числе в скважинах и горных выработках) положение плоскости падения сместителя - в юго-юго-восточном направлении под углами 5-25°. Не исключено, что Базинский разлом может являться поддвигом, возникновение которого связано с поддвижением структур Кузнецкого Алатау под ЮМВ. Амплитуда горизонтального перемещения по разлому оценивается в 6-8 км. Зона Базинского надвига осложнена поперечными сбросами и правосторонними сдвигами. К востоку от рч. База в зоне разлома почти повсеместно наблюдается катаклаз, окварцевание пород и гидротермальная медная минерализация. К нему приурочено Базинское месторождение меди.

Динамопарой Базинского надвига является Аскизско-Кальский разлом (6) субширотного направления. В магнитном поле прослеживается по изгибам изоаномал. Амплитуда вертикальных перемещений достигает 1,5 км, и он может рассматриваться как крутой сброс. По горизонтальной амплитуде, оцениваемой в 1 км, он может рассматриваться как сбросо-сдвиг. К нему, в качестве тектонопары, причленен срыв, проходящий по южному борту хребта Терттаг. Его сместитель падает в южных румбах с углами 10-25°. Близкое к послойному смещение с амплитудой около 3 км происходит по некомпетентным породам (алевролитам) илеморовской свиты.

Койбальско-Шушенский разлом (5) при небольшой амплитуде смещений имеет значительную протяженность - от р. Абакан до р. Енисей в районе с. Шушенское. По кинематике он относится к сбросам отставания по Е.Ш. Хиллсу [46].

Прочие разломы имеют простую морфологию и незначительные амплитуды смещений.

Заложение Джойского надвига, вероятно, произошло в раннем кембрии в субдукционный этап, а Северо-Саянского шарьяжа - по времени совпадает с началом кембрийско – раннеордовикской коллизии. Заложение Саяно-Минусинского шарьяжа и Базинского надвига, а также разломов внутри Минусинской впадины происходило в конце палеозоя - начале мезозоя. В этот же период, после образования угленосных толщ карбона – перми, сформировались пликативные структуры в ЮМВ. В мезозое и кайнозое разрывные нарушения, в том числе и надвиги, неоднократно подновлялись при тектонических активизациях. На прямолинейном участке долины р. Абакан от р. Есь до р. Аскиз в палеогеновых отложениях четко проявлена Абаканская флексура, которая подтверждается и различной высотой стояния (амплитуда 280 м) блоков III-1 и III-2 (рис. 4.1). Это позволяет предполагать здесь разлом в доордовикских образованиях. Суммарная амплитуда вертикальных движений в пределах ЮМВ в позднеплиоценовое-четвертичное время составила около 400 м .

История геологического развития

На площади сочленяются структуры двух складчатых областей - Кузнецкого Алатау и Западного Саяна. Заложение структур Кузнецкого Алатау и Западного Саяна начинается в позднем рифее с формирования коры океанического типа, образования нижней части которой представлены породами офиолитовой ассоциации, слагающими Изыхский офиолитовый пояс в северной части Западного Саяна. Верхняя часть разреза первичной океанической коры, представлена metabазальтами нижнетурунташской подтолщи и, вероятно, амыльской свиты джебашской серии. В позднем рифее и начале венда Кузнецкий Алатау и Западный Саян оставались частями единого открытого океанического бассейна (Палеоазиатский океан) [5, 16, 18], где накапливались вулканогенно-карбонатно-терригенные отложения изербельской свиты, нижнетурунташской и верхнетурунташской подтолщ в Западном Саяне, а также карбонатные и вулканогенно-терригенно-карбонатные отложения биджин-

ской свиты в Кузнецком Алатау. Одновременно формировался комплекс вулканических островов (кульбюрстюгская свита)- в Кузнецком Алатау.

В конце венда – начале кембрия происходит заложение зоны субдукции и в результате скучивания верхней части океанической коры (амыльская и изырбельская свиты джебашской серии), сдираемой и присоединяемой к фронтальной кромке надвигающейся плиты, происходит формирование аккреционной призмы и внешней амагматичной островной дуги, в состав которой могли входить и «впаянные» вулканические острова и, возможно, гайоты [5, 18, 44, 103]. При этом в результате процессов трения при погружении океанической плиты в зоне субдукции, ее адиабатического разогрева и экзотермических реакций фазовых минеральных переходов начинается плавление клина мантийного вещества над погружающейся плитой, а также плавление наиболее погруженных частей самой этой плиты [29]. В результате возникают расплавы толеитовых базальтов, подводные излияния которых стали началом формирования вулканической дуги энсиматического типа. Результаты палеомагнитных исследований позволяют предполагать в венд-раннекембрийское время существование протяженной островодужной системы субширотного простирания, располагавшейся в районе 10° с.ш., к северу от окраины Сибирского кратона, развернутого в этот период относительно современного положения на 180° . С этого времени геологические формации Кузнецкого Алатау и Западного Саяна формируются в разных геодинамических обстановках, соответствующих различным частям единой геодинамической системы на границе континент - океан. Образования вулканической островной дуги наиболее полно сохранились в Западном Саяне в Северо-Саянской СФЗ. Основание комплекса вулканической островной дуги здесь представлено субаквальными эффузивами нижнемонокской свиты, плутоническим аналогом которых являются интрузивы майнского комплекса [5, 39, 61, 67, 68, 103]. На этом же этапе, в течение венда-раннего кембрия, в результате сложного сочетания субдукционных и обдукционных процессов, формируется аккреционная призма (внешняя дуга), тектонически причленённая к Северо-Саянскому фрагменту островной дуги. Аккреционная призма образована комплексом океанических образований джебашской серии (амыльская и изырбельская свиты), метаморфизованных в усло-

виях зеленосланцевой и высокобарической глаукофановой фации [5, 16, 18, 29]. Несколько позже (конец атдабана-боттомский века) в осевой части и на внутреннем склоне островной дуги сформировались вулканогенно-терригенно-карбонатные образования верхнемонокской свиты. Образования междугового бассейна, вероятно, были полностью уничтожены в процессе коллизии.

В восточной части Кузнецкого Алатау в течение венда и раннего кембрия существовал бассейн окраинного моря. В течение венда - томмота здесь в мелководной обстановке, на фоне постепенно увеличивавшейся дифференциации бассейна, отлагались карбонатные осадки мартюхинской свиты и кремнисто-карбонатные породы сорнинской свиты. В раннем и начале среднего кембрия в задуговом бассейне и на склонах вулканической островной дуги формируются карбонатные рифовые массивы (Базинский в Кузнецком Алатау и Бабаковский в Западном Саяне), продолжается раскрытие (спрединг) задугового бассейна, сопровождавшееся увеличением глубин в его центральной части и латеральной дифференциации осадков в его пределах. Отложения этого времени представлены вулканогенно-терригенно-карбонатными породами азыртальской и усинской свит.

Поздняя стадия развития и начало размыва островной дуги представлены в Северо-Саянской СФЗ вулканогенно-терригенными образованиями чеханской свиты. В это же время в Кузнецком Алатау происходит внедрение интрузий когтахского комплекса (в пределах задуговой депрессии). Этап интенсивного разрушения вулканических островов и начала коллизии вулканической островной дуги и Сибирского кратона фиксируется в Северо-Саянской СФЗ образованием в течение среднего - позднего(?) кембрия островодужной молассы (арбатская свита) и формированием полимиктового серпентинитового меланжа. На рубеже позднего кембрия - ордовика в результате коллизионных процессов происходит окончательное закрытие бассейна окраинного моря и столкновение островодужной системы с Сибирским кратоном [5, 19, 103]. В Кузнецко-Востоносаянской и Северо-Саянской СФЗ в этот этап происходит интенсивная складчатость, внедрение и становление крупных массивов тигертышского комплекса. Таким образом, к началу ордовика завершается консолидация складчатой структуры ранних каледонид (салаирид) Кузнецкого Ала-

тау и северной части Западного Саяна [5, 103]. В этот период происходит интенсивное скучивание и резкое увеличение мощности коры в результате образования мощных тектонических покровов и внедрения крупных гранитоидных массивов, т.е. завершается формирование молодой континентальной коры. Область салаирской складчатости окончательно причленяется к краю Сибирского кратона и начинает испытывать общее региональное поднятие. Процесс его денудации приводит к накоплению постколлизионной молассы ордовикского возраста (сартакская толща, казановская свита).

В среднем - позднем ордовике территория развивается в режиме активной континентальной окраины [5, 19, 62]. Тектоническая активность носит резонансный характер и, вероятно, связана с субдукционными и коллизионными процессами в западной части Алтае-Саянской области. В области ранее консолидированных салаирских структур на этом этапе возникают локальные зоны растяжения молодой континентальной коры и формируется вулканоплутоническая ассоциация умереннощелочных пород хараджувского и большесырского вулканических комплексов и комагматичных последнему гипабиссальных сиенит-граносиенитовых интрузий юлинского комплекса. В связи с тем, что образования силура на площади неизвестны, можно предполагать, что Кузнецкий Алатау и северная часть Западного Саяна в это время продолжали испытывать поднятие и оставались областью сноса.

Коллизия двух континентальных плит (Сибирского кратона и Тувино-Монгольского микроконтинента) в начале девона [103], сопровождается тектонической активизацией резонансного характера и формированием глубоких расколов, в пределах ранее консолидированных салаирских структур и вспышкой интенсивной вулканической деятельности. В результате формируется система наложенных на складчатые структуры межгорных впадин, в том числе, ЮМВ. Развитие продолжается на протяжении всего среднего и позднего палеозоя. Она формировалась в режиме перекомпенсированного и отчасти компенсированного погружения, на фоне которого отмечается ряд трансгрессий в бейское, камыштинское, соломенское и побережное время.

Глобальные процессы позднепалеозойско-раннемезозойского трахибазальто-

вого вулканизма локально проявились и в ЮМВ, где на этом этапе сформировались дайки и силлы умеренно-щелочных оливиновых долеритов копьевского комплекса. Мезозойские осадочные образования на территории отсутствуют, хотя признаки их существования имеются в виде юрских споро-пыльцевых комплексов, замкнутых в породы аскизской (район дер. Верх. База) и толчковской (вблизи дер. Хараджуль) свит. Сами отложения в настоящее время эродированы, а террасы сnivelированы. Видимо, в этот период территория испытывала общее поднятие, сопровождавшееся пенеппенизацией и образованием кор выветривания. В палеоцене – начале эоцена территория испытывала устойчивое прогибание, в результате чего образовался крупный внутриконтинентальный бассейн, где в результате выноса продуктов разрушения мезозойских кор выветривания сформировались мощные толщи глин. Тектоническая активизация в обрамлении ЮМВ в эоцене приводит к подновлению большинства более ранних разрывных нарушений, сокращению водной поверхности бассейна и заложению в конце среднего эоцена древней речной сети. В олигоцене-раннем миоцене происходит общее поднятие, единый водоем превращается в серию неглубоких озер. Усилились процессы субаэральной седиментации, идет дальнейшее сокращение площади водоемов. Поднятие Восточного Саяна привело к изменению направления стока рек с восточного на западное по унаследованным долинам. Аллювиальное осадконакопление сменилось озерной аккумуляцией, которая площадного развития не получила. В середине раннего плиоцена завершается формирование древней гидросети, происходит накопление смешанных терригенно-хемогенных осадков в условиях аридного климата. В среднеплиоценовое время ЮМВ приобрела современные очертания, основное направление водостока стало меридиональным. Таким образом, весь процесс развития ЮМВ в кайнозойское время проходил в режиме регрессии палеоценового озера.

Тектонические движения в регионе не прекратились до настоящего времени, о чем свидетельствует наличие зоны сейсмической активности с возможными землетрясениями до 6,5 баллов по шкале Рихтера и эпизодические землетрясения силой до 6 баллов в эпицентре [109].

Геоморфология

В геоморфологическом плане территория листа N-46-XXV расположена в зоне сочленения Южно-Минусинской впадины, Западного Саяна и Саксырского хребта Кузнецкого Алатау. Южно-Минусинская впадина представлена южной предгорной частью, Западный Саян – фрагментом северного склона, Саксырский хребет - фрагментом юго-восточного склона. В пределах площади четко выделяется две генетические категории рельефа: выработанный и аккумулятивный.

Яркими представителями выработанного рельефа являются Западный саян и Саксырский хребет, представляющие собой горные массивы с резко расчлененным среднегорным рельефом. Высоты их колеблются от 1100 до 1400 м, с превышениями от 400 до 800 м на отдельных участках. В предгорьях Западного Саяна и Саксырского хребта развит и низкогорный рельеф, характеризующийся расплывчатыми контурами массивов, с абсолютными отметками 800-1200 м и относительными превышениями 300 м. В связи с тем, что горы отделены от равнинных пространств Южно-Минусинской впадины крутыми уступами, они имеют сравнительно резкие очертания.

Южно-Минусинская впадина в пределах листа характеризуется куэстово-грядовым и холмисто-увалистым рельефом. Низкогорный резко расчлененный куэстово-грядовый рельеф имеет широкое распространение в северной части. Высоты его изменяются в пределах 500-800 м с относительными превышениями до 200 м. Куэсты и гряды образуют систему длинных, симметричных и асимметричных, параллельно вытянутых возвышенностей, образовавшихся в результате избирательного выветривания неоднородных по литологическому составу слоистых пород на крыльях складок. Протяженность их достигает десятки километров, а высоты изменяются от 10 до 100 м в зависимости от базиса эрозии. Холмисто-увалистый рельеф имеет ограниченное распространение, абсолютные отметки его 400-500 м, относительные превышения 100 м.

Выработанный рельеф представлен его денудационным типом, образованным наложением экзогенных процессов на породы палеозоя, на метаморфизованные тек-

тонически нарушенные образования рифея-раннего кембрия, на вулканогенные толщи и интрузивные массивы.

Для высокогорного рельефа в пределах Западного Саяна типичны линейные хребты северо-восточного направления, совпадающие с простираем пород и тектоническими нарушениями. Наиболее выразительным из них является Джойский хребет, сложенный метаморфизованными породами. Рельеф, развитый на интрузивных породах, представляет собой куполовидные возвышенности с радиально расчлененными склонами. На карбонатных породах Саксырского хребта сформирован рельеф с островерхими вершинами и радиально расчлененными склонами. Долины основных рек и логов имеют V образный профиль.

Низкогорный рельеф Западного Саяна и Саксырского хребта развит на вулканогенно-осадочных породах ордовика (?) и нижнего девона, на вулканогенных и интрузивных образованиях кембрия. Он характеризуется радиально расчлененными возвышенностями и симметричными грядами с пологими склонами.

Речные долины имеют трапециевидальный профиль, как правило, приурочены к тектоническим нарушениям субширотного и субмеридианального простирания. Нередко врез речной сети приводит к образованию каньонообразных долин с крутыми бортами, где процессы денудации более активны, чем аккумуляции. Эти участки в основном приурочены к долинам субмеридионального простирания. Время заложения долин палеоген-неоген, в квартере они переработаны склоновыми процессами.

Современная долина р. Абакан неоднократно подновлялась в ходе неотектонического этапа. Дифференцированными движениями она разделена на отрезки, существенно отличающиеся друг от друга по морфологии и динамике процессов. При пересечении горных массивов Западного Саяна р. Абакан имеет узкую, каньонообразную долину, иногда с узкими террасами. Русло реки изобилует шиверами. Выходя за пределы гор ширина долины возрастает с 0,5-2,0 км до 4-8 км, а в северо-восточной части площади увеличивается до 8-12 км. В приустьевой же части реки на смежной к северо-западу площади ширина долины достигает 27, а иногда 30 км.

Аккумулятивный рельеф имеет наиболее широкое развитие на территории листа. Образован он рыхлыми образованиями различных генетических типов. Среди них выделяются следующие разновидности.

Склоны гор и возвышенностей с крутизной склонов меньше угла естественного откоса, с чехлом, сформированным элювиальными, элювиально-делювиальными, делювиальными и пролювиальными процессами. Чехол сложен глыбово-щебнисто-древесно-супесчаным материалом.

Склоны гор и возвышенностей с крутизной больше угла естественного откоса. Здесь обвальные шлейфы и осыпные конусы приурочены к контрастному рельефу. Чехол их, сформированный коллювиальными и делювиальными процессами, сложен глыбами, щебнем, дресвой, очень редко супесями. Процессы эти происходят и сейчас.

Аллювиальная равнина поймы сформирована вдоль долин р. Абакан и ее крупных притоков в голоцене.

Аллювиальные равнины IV-VII надпойменных террас Абакана и его крупных притоков сформированы в среднем плиоцене – среднем неоплейстоцен. На территории листа наибольшим развитием пользуются древние террасы, молодые отсутствуют вообще. На завершающем этапе среднего плиоцена начинается речной врез в глинистые осадки, сформированные в предыдущие этапы, происходит «откапывание» захороненного рельефа. Формируется слабонаклонная площадка VII самой древней из надпойменных террас современного Абакана. Относительное превышение ее 220-240 м. С этого момента происходит однонаправленный врез и последовательное формирование террасового комплекса, вплоть до IV террасы среднего неоплейстоцена. Усиление или ослабление неотектонической деятельности влияет на строение террас, ширину террасовых площадок и мощность аллювия.

Во второй половине среднего неоплейстоцена усилилась интенсивность неотектонических движений не компенсированных осадконакоплением. С этой активизацией связан частичный врез русел в осадков IV, а в Предсаянье V надпойменных террас. При последующем равномерном повышении базиса эрозии без этапов стабилизации шло заполнение образовавшихся долин без формирования геоморфо-

логически выраженных площадок – террас. В то же время в приустьевой части р. Абакан шел нормальный процесс террасообразования, в котором осадки IV надпойменной террасы играли роль цоколя.

Поперечный ступенчатый профиль долин сnivelирован последующими процессами эрозии и формирования чехла аллювиально-пролювиальных отложений поздненеоплейстоцен-голоценового возраста. Поверхности конусов выноса, сливаясь с площадками аллювиальных террас, также сглаживают уступы разновозрастных террас.

Аллювиальная равнина реликтов неогеновой речной сети отмечается в северной части площади, где в рельефе опознаются фрагменты древних долин, прорезанные современной речной сетью. Древний аллювий в отмерших долинах не сохранился. Заполнены они аллювиально-пролювиальными, делювиальными и эоловыми образованиями.

Озерная слабо расчлененная равнина с западинно-холмистым рельефом, выработанным в глинистых и песчано-глинистых отложениях раннего и среднего кайнозоя после сокращения первоначальной поверхности водоема, приурочена к впадинам озер Соснового, Красного, Утиногo и др. Осадки, слагающие ее поверхность, представлены озерным полострием эоплейстоцен-нижнеоплейстоценового возраста.

Не последнее место в формировании аккумулятивного рельефа играли и процессы связанные с деятельностью ветра. Обширные площади заняты субаэральными осадками. Лессоиды перекрывают практически всю площадь листа за исключением горной его части.

Современные техногенные образования находятся в районе Абаканского железорудного месторождения. Это отвалы и насыпи высотой до 20 м, а также карьеры глубиной до 90 м. Частичная рекультивация земель приводит к появлению выровненных террасоподобных площадок.

Полезные ископаемые

На площади листа известен ряд месторождений и проявлений угля, черных, цветных и благородных металлов, неметаллических ископаемых и соли. Промышленное значение имеют только уголь, железо и кирпичные глины, месторождения которых в настоящее время разрабатываются. На Чапсордагском проявлении марганца проводятся поисково-оценочные работы.

Горючие ископаемые

Твердые горючие ископаемые

Уголь каменный

На площади работ находится Аскизское и юго-западная часть Бейского месторождения, входящие в состав Минусинского угольного бассейна.

Аскизское месторождение (I-2, 33) находится в 10 км севернее с. Аскиз. Разведано в 1952 г. [106].

Месторождение представляет собой асимметричную синклиналь с крутым южным (50-80°) и пологим северным (10-15°) крылом. В мульде сохранились угленосные отложения от соленоозерской до береговой свиты, общей мощностью 620 м. В угленосных отложениях установлено до 46 угольных пластов, из них 25 рабочих (более 0,7 м) мощности. Суммарная мощность рабочих пластов 15 м, а средний коэффициент угленосности 4,8 %. Особенностью угольных пластов является невыдержанность строения и мощности. Расщепление пластов и изменение расстояния между отдельными пластами наиболее резко выражено в субширотном направлении. Зольность углей уменьшается снизу-вверх по разрезу. С глубиной в угольных пластах уменьшается влажность и увеличивается содержание углерода. Наблюдаемое увеличение выхода летучих веществ в нижележащих пластах, противоречащее правилу Хильта, связывалось с увеличением минерализации углей (табл.8). По петрографическому составу выделяются следующие разновидности углей: блестящие и полу-

Таблица 8

Показатели качества угольных пластов Аскизского месторождения [106]

Индекс свиты	Индекс пласта	Мощность пласта, м (от, до)	Качественные показатели, %						Q ₆ ^Г ккал /кг (от, до)
			W ^a	A ^c (от-до)	V ^Г	C ^Г	H ^Г	O ^Г	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C _{1-2sr}	0	0,1-6,1	1,76	11,2-39,3	46,3	83,4	6,6	7,5	8200-8280
	1	0,1-3,6	1,87	12,1-38,5	47,0	83,0	6,6	7,9	8184-8260
	2	0,1-3,2	1,8	14,2-38,4	46,7	83,9	6,6	7,2	8218- 8463
	3	0,1-1,7	1,98	18,3-37,9	45,2	83,8	6,6	7,2	8195-8459
	4	0,1-2,6	1,85	15,8-39,4	46,8	82,5	6,5	9,0	8121-8202
C _{2čr}	5	0,1-2,5	1,94	17,3-39,9	47,9	83,2	6,4	7,9	8207-8500
	6 ^a	0,1-2,7	1,79	15,7-39,4	46,8	81,7	6,2	9,7	7788-8242
	6	0,2-3,3	2,11	9,15-37,2	42,1	82,3	6,3	9,0	8043-8458
	7	0,1-2,0	2,42	9,7-26,9	45,4	81,6	6,1	9,8	8118-8480
	8	0,1-1,1	2,64	10,9-39,2	45,7	82,3	6,2	9,0	7629-8223
	9	0,1-2,6	2,7	7,9-32,1	44,6	81,7	6,2	9,5	8036-8435
	10	0,1-4,9	2,77	8,3-35,8	43,6	81,1	6,2	10,1	8034-8216
	11	0,2-1,9	2,74	10,8-39,5	44,3	81,8	6,1	9,4	8037-8318
	12	0,1-4,4	2,82	10,4-36,2	45,1	81,4	6,2	10,1	7864-8416
	13	0,1-2,5	2,48	10,5-39,6	44,7	81,7	6,0	9,9	8000-8332
	14	0,1-2,7	2,85	4,4-37,7	44,2	81,9	6,1	9,4	7953-8353
	15	0,1-2,8	2,97	9,1-25,3	43,7	81,2	6,1	10,7	8071-8358
	16	0,1-6,3	3,0	8,4-32,6	44,8	80,8	6,2	10,2	8006-8294
	17	0,2-2,8	2,9	8,5-29,6	44,4	81,6	6,2	9,9	8038-8259
	18	0,8-4,8	3,14	7,6-27,5	44,3	81,4	5,9	9,9	7977-8463
	19	0,1-3,1	3,4	8,9-30,1	42,8	81,8	5,9	10,1	7964-8485
	20	0,6-4,5	3,23	8,1-33,9	43,0	81,2	6,3	11,6	8250-8296
	21	0,6-5,9	3,75	6,2-19,5	42,1	80,8	6,1	10,2	8001-8126
	22	0,5-2,3	3,53	6,3-29,7	41,8	81,3	6,0	10,1	8229-8389
	23	0,2-2,1							
24	0,5								

блестящие (50-67 %); полуматовые (6,5 %); блестящие и полублестящие с прослойками породы (9-17 %) [106].

Угли относятся к марке газовые, непригодны для самостоятельного коксования. Кокс получается при использовании этих углей (30-35 %) в смеси с жирными и тощими углями. Угли зоны окисления (до глубины 60-70 м) можно использовать только как энергетическое сырье. Значительный выход (11-17 %) смолы при полукоксовании, с большим содержанием парафинов и умеренным фенолов, позволяет рассматривать угли как сырье для получения жидкого топлива. Теплотворная способность в пересчете на горючее вещество 7900-8500 ккал/кг. Угли малосернистые, $S^a_{\text{общ}}$ - 0,5-0,7 %, содержание фосфора 0,004-0,0785 %, трудно- и среднеобогатимые. В золе содержится 25-30 % окиси алюминия, что может позволить использовать ее для получения алюминия. Угли газоносные, в разведочных шахтах наблюдались метан и углекислый газ. Запасы по категориям А+В+С₁ составляют 115 341 тыс. т, С₂ – 8 498 тыс. т, забалансовые 15 679 тыс. т. (протокол ГКЗ № 9085 от 1958 г.). Запасы подсчитаны для подземной отработки пластов [106].

Бейское месторождение (I-4, 1) открыто в 1920 г. Первые крупномасштабные разведочные работы проводились в 1950-1953 гг. [102]. Разведано в 1963-1969 гг. [50]. В настоящее время на участке “Чалпан”, за пределами территории листа, осуществляется открытая добыча угля. В 2000 г. на месторождении было добыто 874 тыс. т угля.

Месторождение приурочено к асимметричной синклинали. Угленосная толща мощностью 1400 м сложена породами от соленоозерской до нарылковской свит. Средняя суммарная мощность пластов на северном крыле месторождения составляет 103 м, из них 65,5 м приходится на долю рабочих (мощностью более 1 м). В продуктивной толще насчитывается 56 угольных пластов мощностью от 0,6 до 22,0 м, из них 33 пласта имеют промышленное значение. Наиболее угленасыщенной является черногорская свита, в ней насчитывается 25 пластов, 18 из которых рабочей мощности. Строение их сложное, реже простое. Сложные пласты состоят из 2-3-х, реже 7 угольных пачек, с породными прослоями от 0,05 до 1,0 м. Мощности “чистых” угольных пачек колеблется от 0,2 до 14,85 м. Пласты пронумерованы начиная

с 0 пласта сарской свиты, до 41 пласта нарылковской свиты. Пластам соленозерской свиты даны обозначения А и Б (табл.9).

Угли относятся к группе гумолитов, по величине отражательной способности витринита (R_0 - 0,52-0,62 %) отвечают I стадии метаморфизма, марке длиннопламенные - газовые, за исключением длиннопламенных углей участка Чалпан. Угли малосернистые, $S^a_{\text{общ}}$ - 0,5 %, среднее содержание фосфора 0,04 %. Выход смол на сухое топливо 9-13 %. Угли труднообогатимы. Температура плавления золы 1289-1415°C.

Балансовые запасы месторождения оцениваются по категориям: $A+B+C_1$ - 2 644 580 тыс. т, C_2 - 385 548 тыс. т. Забалансовые запасы оцениваются в 14 939 тыс. т. Из разведанных запасов для открытой разработки пригодны до 90 % углей.

Таблица 9

Качественные характеристики основных угольных пластов Бейского месторождения [133]

Индекс свиты	Индекс пласта	Мощность пласта, м (от, до)	Качественные показатели, %						Q^r_6 ккал /кг
			W^a	A^c	V^r	C^r	H^r	O^r	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C_3bl_2	34	3,9 - 6,4	4,5	9,6	31,7	80,0	4,4	13,3	7530
	32	1,0 - 2,8	4,6	8,1	35,5	-	-	-	-
	25	1,0 - 3,8	3,4	11,6	40,0	78,5	5,4	13,9	-
	24	0,6 - 6,6	-	12,6	40,0	-	-	-	-
C_3bl_1	23	0,3 - 4,3	3,2	9,4	38,5	78,4	5,1	14,0	-
$C_2\check{c}r$	20^a	0,1 - 4,1	-	13,8	43,0	78,0	5,7	14,7	7244
	20	0,2 - 4,4	3,1	6,9	44,7	77,6	5,8	13,9	7591
	20^1	0,3 - 4,8	2,8	7,1	42,0	78,4	5,3	13,4	7690
	19^6	0,6 - 4,9	2,7	14,5	42,9	77,6	5,7	13,8	7422

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>C₂čr</i>	19 ^a	0,1 - 8,8	3,0	7,0	34,0	80,2	4,9	12,4	-
	19 ²	0,4 - 4,9	-	-	-	-	-	-	-
	19	3,7 - 32,2	2,8	8,8	40,2	78,9	5,5	12,8	7760
	19 ¹	0,3 - 3,6	-	8,2	39,0	-	-	-	-
	18 ^a	1,9 - 3,4	-	8,0	40,0	80,8	5,7	11,4	7637
	18	0,7 - 7,9	-	7,5	41,0	80,8	5,8	11,6	7800
	18 ¹	0,1 - 4,5	2,8	5,3	41,1	-	-	-	7879
	17	0,1 - 3,6	2,7	3,1	41,5	78,5	5,5	13,2	7772
	16 ^a	0,1 - 7,0	2,7	7,4	42,2	79,1	5,5	12,6	7878
	16	0,2 - 16,8	2,7	6,7	40,0	80,5	5,5	11,0	8033
	15 ^a	1,8 - 8,5	2,5	14,6	39,1	-	-	-	7809
	15	0,2 - 13,3	2,4	20,2	39,4	78,7	5,4	13,1	7892
	15 ¹	0,3 - 3,2	-	10,3	40,0	81,9	5,5	10,4	7748
	14 ^a	0,1 - 4,2	-	12,8	41,0	81,5	5,2	11,2	8212
	14	0,1 - 5,6	-	12,1	44,0	80,7	5,8	11,3	7818
	13	0,1 - 3,5	2,5	15,2	40,1	-	-	-	7911
	12	0,2 - 5,2	2,3	13,4	43,4	79,5	5,8	12,3	-
	11	0,1 - 2,9	2,3	17,4	45,2	79,1	6,5	11,7	-
	10	0,1 - 1,7	1,9	27,6	49,8	-	-	-	-
	9	0,1 - 3,5	2,3	10,0	45,2	80,2	5,5	11,5	-
8	0,5 - 2,2	2,1	40,8	44,8	-	-	-	-	
7	0,1 - 1,3	-	19,5	45,0	80,0	5,6	11,0	8087	
<i>C₁₋₂sr</i>	6	0,1 - 1,6	1,5	45,7	56,4	76,3	7,1	13,7	-

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C _{1-2sr}	5	0,1 - 2,1	2,5	5,9	44,9	79,4	5,9	12,2	-
	4	0,1 - 1,7	-	19,1	48,0	83,2	6,3	9,7	-
	3	0,1-1,3	2,1	24,4	46,9	79,3	6,5	11,4	8205
	2	0,1 - 2,2	2,0	38,4	42,2	-	-	-	-
	0	0,1 - 1,1	1,9	34,4	55,1	-	-	-	-
C _{1so}	Б	0,1 - 0,8	1,6	52,7	-	77,7	7,2	14,9	-
	А	0,1 - 0,5	2,1	57,0	-	78,7	6,1	15,2	-

На восточном продолжении Аскизской мульды, вне пределов месторождения, пробурена скважина (I-3, 1) глубиной 100 м, вскрывающая нижнюю часть (40 м) отложений соленоозерской свиты, где обнаружены три пласта угля сложного строения мощностью 1,8; 4,9 и 1,6 м [57].

Металлические ископаемые

Черные металлы

Железо

На площади листа находится Абаканское месторождение железа входящее в Хараджульскую минерагеническую зону [14]. Проявления железа, известные на площади работ, не имеют промышленной ценности.

Абаканское месторождение (IV-1, 30) расположено в 3 км севернее г. Абаза. Открыто во второй половине XIX века. Детально разведано в 1952-1957 гг. В 1968-1971 гг. была проведена доразведка глубоких горизонтов [85]. С 1955 г. по настоящее время месторождение эксплуатируется. В строении рудного поля участвуют отложения нижнемонокской и хараджульской свит. Интрузивные образования представлены субвулканическими телами трахибазальтов хараджульского комплекса, микрогаббро нижнемонокского комплекса и интрузиями плагиогранитов майнского комплекса. Рудные тела локализуются в зонах дробления преимущественно субмеридионального простирания. Генетический тип - гидротермально-метасоматический

[11, 119].

Месторождение сложено Главной залежью, III, IV, V и VI рудными телами. Рудные тела имеют форму неправильных пластообразных, линзовидных и штокообразных залежей, подчиненных сложным пликативным и дизъюнктивным структурам.

Основные рудные минералы – магнетит, гематит, мартит, пирит, пирротин, халькопирит, сфалерит, сафлорит, арсенопирит. Содержание железа в рудах от 51,8 % на верхних горизонтах до 30 % на нижних. Среднее содержание железа в балансовых рудах 45,7 %, кобальта 0,02 %. Средний химический состав по групповым пробам (в %): Fe_2O_3 -41,23; FeO-23,05; MnO-0,073; SiO_2 -13,78; Al_2O_3 -4,25; TiO_2 -0,28; CaO-4,14; MgO-2,36; $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ -0,46; Fe сульфидное-1,91; Cu-0,08; Ni-0,014; Zn-0,018; As-0,013; P_2O_5 -0,37; U_2O_5 -0,006; Cr_2O_5 -0,05; H_2O -0,17; Fe общее-46,9; P-0,19; S-2,46 [85]. В отвалах рудника в сульфидах были обнаружены повышенные содержания редкоземельных элементов: лантана до 0,1 %, церия до 0,2 % [57].

Запасы утвержденные в ГКЗ по категориям A+B+C₁ на 1.01.2001 г. 119 554 тыс. т, C₂-8725 тыс. т, забалансовые 1373 тыс. т. В 2000 г. добыто подземным способом 1751,4 тыс. т руды. Обеспеченность рудника всеми запасами - 88 лет. Побочный продукт переработки руды – щебень не фракционированный крупностью 0-70 мм. В 2000 г. было отгружено потребителю 695,5 тыс. т щебня.

Проявления и пункты минерализации не имеют промышленного значения и представлены следующими генетическими типами. Первый – вулканогенно-осадочный, связан с проявлением вулканизма большесырского комплекса и представлен Казановским проявлением (I-1, 22). Проявление приурочено к контакту лав и агломератовых туфов среднебольшесырской подсвиты. Пласт гематита, с содержанием железа 51,2 %, мощностью 0,6 м, прослежен на 600 м по простиранию с постепенным фаціальным переходом в туфопесчаники с гематитовым цементом [98, 107].

Второй – гидротермальный, приурочен к зонам дробления в породах кембрия, ордовика и девона и представлен кварц-гематитовой минерализацией с содержанием железа 10 - 37 %.

Третий представлен скарновым типом. На Бутрахтинском (IV-1, 15) проявлении оруденение приурочено к скарнированным известнякам таштыпской свиты на контакте с дайкой микрогаббро тимиртасской осадочно-вулканогенной ассоциации. Оруденение представлено магнетитом, редко лимонитом и пирротинном. Видимая мощность оруденения 8 м, наиболее обогащенная зона – 4 м. Содержание железа по бороздовой пробе 23,6 % [82, 87].

Четвертый тип оруденения приурочен к отложениям амыльской и изербельской свит и представлен метаморфогенными железистыми кварцитами, реже ожелезненными мраморами, мощностью 0,35-3,4 м. Пласты сложены чередующимися слоями кварца и гематита, реже магнетита образовавшимися в результате перераспределения железа в породах в процессе регионального метаморфизма. Содержание железа от 8-10 %, до 39 % [68].

Марганец

Проявления марганца вулканогенно-осадочного генезиса приурочены к средне-большесырской подсвите и нижней части толтаковской свиты, вблизи ее контакта с эффузивами нижележащей большесырской свиты. Марганцевое оруденение прослеживается в виде полосы на десятки км, и уходит за пределы площади. В настоящее время проводятся поисково-оценочные работы на Чапсордагском проявлении.

Казановское проявление (I-1, 23). Пласт гематита приурочен к контакту лав и агломератовых туфов среднебольшесырской подсвиты. Содержание марганца в гематите до 2,0 % [72]. В отвалах канав обнаружены обломки браунита с содержанием марганца до 51,14 % [107].

Чапсордагское проявление (I-2, 29) находится в 3,5 км северо-восточнее с. Ниж. База. Мощность рудного горизонта, с содержанием марганца 3,0-12,0 %, от 2 до 8 м, протяженность от 130 до 500 м. Внутри горизонта наблюдаются сливные браунитовые руды линзовидной формы, мощностью 0,8-2,0 м и протяженностью 5-15 м, прослеживаются в виде цепочки среди конгломератов и песчаников толтаковской свиты [72, 114]. Наиболее обогащенные марганцем тела приурочены к пласту гравелитов с известковистым цементом, залегающим среди конгломератов с падением в 10-15

на юго-восток. По предварительным данным руды легкообогатимы, с низким содержанием фосфора [45]. По простиранию, в юго-западном направлении, марганцевое оруденение сменяется железомарганцевым (Казановское проявление (I-1, 22,23). Проявление перспективно и рекомендовано для дальнейшего изучения.

Шлиховые ореолы (IV-4, 1,4) с единичными знаками манганита [68, 111] находятся в полях распространения турунташской толщи.

Хром

На площади листа известны проявления хромита не имеющие практического значения, приуроченные к серпентинизированным породам борусского габбро-гипербазитового комплекса.

Карамкольское проявление (III-4, 21) находится на левобережье кл. Харамхол. В серпентинизированных пироксенитах наблюдается вкрапленность и линзы хромита мощностью до 20 см и протяженностью до 5,5 м. Протяженность зоны минерализации 20 м при ширине до 5,3 м. По химическим анализам бороздовых проб содержание хрома 8,11 %, железа 5,63 % [30, 111, 122].

Изыхское проявление (IV-3, 25) находится на северном склоне г. Изых. Здесь, на площади 1,2 км², в серпентинитах встречается тонкая вкрапленность хромита. Содержание Cr₂O₃ до 3,54 % [30, 49, 122].

Рудопроявления, особенно Изыхское, сопровождаются ярко выраженными литогеохимическими ореолами хрома.

Цветные металлы

Медь

Медное оруденение представлено тремя генетическими типами: гидротермальным, колчеданным и стратиформным. Кроме того, медь присутствует в медно-молибденовых, медно-кобальтовых и свинцово-цинковых рудах. С гидротермальным типом оруденения связаны промышленные запасы руд. Известны медное Базинское (I-2, 14), медно-кобальтовые Бутрахтинское (IV-1, 19) и Хараджульское (IV-1, 24) месторождения.

Базинское месторождение (I-2, 14) находится в 20 км северо-западнее с. Аскиз. Открыто в 1737 г. В результате эксплуатации в течении 3 лет было добыто 8,5 тыс. т руды. Детально разведано в 1950-1955 гг. [63, 64]. Месторождение расположено в зоне Базинского разлома и приурочено к оперяющим его тектоническим нарушениям северо-восточного и северо-западного простирания. Рудные тела залегают в известняках Базинского карбонатного массива и песчаниках казановской свиты, прорванных мелкими штоками и дайками габбро большесырского комплекса. Последние часто кливажированы и несут медную минерализацию. Оруденение приурочено к кварцевым, кварц-кальцитовым и кварц-баритовым прожилкам, цементирующим раздробленные известняки, песчаники и габбро. Минерализация неравномерная, представлена халькопиритом, борнитом, ковеллином, малахитом и азуритом.

На месторождении разведано 5 рудных тел, выходящих на дневную поверхность, и одно слепое. Рудные тела имеют жилообразную форму и контролируются крутопадающими ($70-80^{\circ}$) тектоническими нарушениями, за исключением полого залегающего слепого тела, приуроченного к зоне сочленения Базинского разлома с оперяющим нарушением, вмещающим IV рудное тело. Рудные тела обычно имеют протяженность 55-170 м по простиранию и 20-120 м по падению, при средней мощности 3,0 м. Основные запасы месторождения связаны с II рудным телом, протяженностью по простиранию 500 м и 100 м по падению, при средней мощности 5 м. Содержание меди по этому телу изменяется от следов до 26,5 %, (в среднем 3,7 %), тогда как в целом по месторождению составляет 3,09 %. Из попутных элементов в руде присутствует серебро (10,3 г/т), из редких - галлий (до 0,003 %).

Запасы меди, утвержденные в ГКЗ 30.12.1953 г., составляют по категориям В+С₁-29,9 тыс. т, по С₂-5,1 тыс. т, забалансовые- 1,6 тыс. т. В 1971 г. месторождение списано с баланса как утратившее промышленную ценность.

Многочисленные проявления и пункты минерализации относятся к трем генетическим типам. Стратиформный тип представлен маломощными (0,2-4,0 м) невыдержанными по простиранию пластами (протяженностью от 10 до 450 м) зеленовато-серых песчаников и мергелей (Усть-Таштыпское проявление (III-1, 5). Содержание меди в них обычно ниже 0,4 % [30, 74]. Предыдущими исследователями генезис

этих проявлений трактовался как осадочный, но их расположение вблизи фронта Саяно-Минусинского шарьяжа и зон разрывных нарушений, наличие на участках оруденения секущих и послонных интрузивных тел не исключает и гидротермальный генезис. А литологический контроль, приуроченность к пластам мергелей, может объясняться наличием геохимического барьера при взаимодействии гидротермальных растворов с карбонатными породами. Колчеданный - парагенетически связан с эффузивами нижнемонокской свиты и представлен медной и медно-цинковой минерализацией, сопровождающейся зонами окварцевания и пиритизации. Наиболее распространенный, гидротермальный тип связан с крупными разрывными нарушениями, с рудолокализацией в оперяющих их трещинах. Представлен он кварцевыми, кварц-карбонатными, кварц-кальцит-баритовыми жилами с малахитом, азурином, борнитом, ковеллином, халькопиритом. Мощность жил первые десятки см, протяженность десятки м. Из рассмотренных генетических типов оруденения, кроме гидротермального, перспективным на наличие промышленного оруденения является колчеданный тип. С ним связывается проявление г. Кускун (Ш-4, 5), где геофизическими исследованиями выявлена зона пониженного сопротивления пород протяженностью до 600 м, и обнаружена медно-цинковая минерализация [111].

Медь, кобальт

На площади листа известны месторождения и проявление медно-кобальтовых руд расположенные в пределах Хараджувльской минерагенической зоны.

Бутрахтинское месторождение (IV-1, 19) находится в верховьях руч. Бутрахты. Разведано в 1954-1958 гг. [83]. В геологическом строении месторождения принимают участие породы толочковской и таштыпской свит, слагающие крыло Бутрахтинской синклинали. Месторождение приурочено к зоне разлома северо-западного направления. Генезис гидротермальный [11, 83]. Руды прожилково-вкрапленные и брекчиевые. Минералогический состав руд: блеклая руда, халькопирит, пирит, марказит, шмальтин, хлоантит, саффорит, скуттерудит, арсенопирит и др. Среднее содержание в руде мышьяка 1,04 %, цинка 10,29 %, серебра 20,5 г/т, висмута 0,01 %.

В пределах месторождения разведано 6 зон, представляющих собой рудоносные полосы длиной 200-1010 м и шириной до 250 м, сложенные линзовидными, ветвя-

щимися и кулисообразными рудными телами мощностью от десятков см, до 20 м и длиной до 300 м. Среднее содержание по месторождению: кобальта - 0,16 %, меди - 1,7 %. Технологическими испытаниями [83] не удалось получить промышленный концентрат кобальта, из-за малых размеров минералов.

Запасы кобальта подсчитаны в 1960 г по категориям C_1 – 530 т, C_2 – 1570 т, меди C_1 - 7,3 тыс. т, C_2 – 15,3 тыс. т. В настоящее время 1234 т кобальта учтены как забалансовые и числятся в резерве.

Хараджульское месторождение (IV-1, 24) находится в верховье руч. Хараджуль. Известно с 1894 г. разведано в 1952-55 гг. [52, 82]. Месторождение сложено породами нижнемонокской и хараджульской свит. Структурно месторождение приурочено к двум крупным разломам, имеющим северо-западную ориентировку. С этими нарушениями связано большое количество мелких зон дробления, которые являлись рудолокализирующими структурами. Большая часть зон дробления имеет северо-западное, реже субширотное простирание. Зоны дробления отмечаются как в базальтах, плагиориодацитах и туфах нижнемонокской свиты, так и в трахибазальтах, трахиандезитах, их туфах и трахидацитах хараджульской свиты. К зонам дробления приурочены дайки кварцевых диорит-порфиритов хараджульского комплекса, с которыми пространственно связывается оруденение гидротермального типа.

В пределах месторождения разведано шесть рудоносных участков, из которых для четырех подсчитаны промышленные запасы. Рудные тела представлены жиллообразными зонами, в которых отмечается комплексное оруденение с ведущей ролью кобальта. Тела не имеют четких границ, устанавливаются на основании химических и спектральных анализов. Рудные тела имеют северо-западную и субширотную ориентировку с падением на юг под углом $35-85^{\circ}$, характеризуются жиллообразным, либо линзовидным строением и невыдержанной мощностью с частыми раздувами и пережимами. Протяженность рудных тел колеблется от первых десятков до 1400 м. Мощность их изменяется в пределах 0,1-6,0 м. Серии параллельных ветвящихся тел образуют рудные полосы, протягивающиеся на несколько километров, и выделяются как участки месторождения.

Руды имеют брекчиевидную, вкрапленную, прожилково-вкрапленную, пятнистую, реже массивную текстуру. Минералогический состав руд: халькопирит, блеклая руда, пирит, арсенопирит, марказит, сфалерит, раммельсбергит, сафлорит, шмальтин, хлоантит, кобальтин, халькозин и др. Среднее содержание меди по месторождению 0,75 %, кобальта 0,08 %. Кроме того, в качестве примесей отмечаются золото. Среднее содержание в руде серебра 17 г/т, свинца, мышьяка 0,72 %, ртути, висмута 0,001 %.

Запасы меди по категориям C_1 – 15,9 тыс. т, C_2 – 22,0 тыс. т, кобальта C_1 – 1,57 тыс. т, C_2 – 2,47 тыс. т не утверждались, приняты в авторском подсчете [82].

В рудах Абаканского железорудного месторождения (IV-1, 30) кобальт присутствует в арсенидах кобальта и в виде изоморфной примеси в пирите. Распределение кобальтовых минералов в руде неравномерное. Технологические исследования доказали целесообразность извлечения кобальта из промпродукта. Была разработана магнитно-флотационная схема переработки продукта сухой магнитной сепарации для получения пирито-кобальтового концентрата с последующим извлечением кобальта пирогидрометаллургическим методом. Запасы кобальта в железной руде на 1.01. 2001 г. составляли по категории C_1 – 19611 т, по C_2 – 1991 т при содержаниях 0,018 % и 0,015 % соответственно. В 2000 г. на месторождении было добыто 254,2 т кобальта.

Известно также проявление кобальта Караксар II (IV-1, 33). Участок сложен эффузивными породами нижнемонокской свиты, прорванными плагиогранитами майнского комплекса. На участке прослежено несколько рудных тел приуроченных к контакту, либо залегающих непосредственно в интрузивном массиве. Прослеженная длина рудной зоны 850 м, мощность до 40 м. Морфология рудных тел подобна телам Хараджувского месторождения. Вкрапленные и прожилково-вкрапленные руды сложены блеклой рудой, халькопиритом, пиритом, малахитом, азуритом. Собственно кобальтовые минералы не наблюдаются. Содержание кобальта составляет 0,051-0,484 %. Длина обогащенной части рудной зоны – 380 м, средняя мощность 3,5-4,0 м [82].

При разработке технологии извлечения кобальта из медно-кобальтовых руд, по аналогии с Абаканским месторождением, перспективы промышленного освоения описанных месторождений значительно возрастают.

Свинец, цинк

На площади листа известно Резаковское проявление, а также пункты минерализации и литогеохимические потоки, приуроченные к линейной зоне, ограниченной Джойским надвигом и Северо-Саянским шарьяжем.

Резаковское проявление (IV-3, 12,13) находится в верховьях р. Бол. Арбаты. Открыто в 1968 г. [49]. Структурно приурочено к разрывным нарушениям северо-западного простирания, оперяющим Джойский надвиг. Минерализация приурочена к двум зонам, вдоль которых развиты кварцевые, кварц-карбонатные и карбонатные жилы, несущие свинцово-цинковое оруденение. Мощность зон 10-15 м, длина первые сотни м. Рудоносными также являются оперяющие их зоны дробления и расланцевания, залегающие согласно слоистости в верхнетурунташской подтолще. Мощность рудных тел составляет от 1,2 до 2,2 м, протяженность 70-100 м, редко до 250 м. Содержание свинца по этим телам колеблется от 0,02 до 22,7 %, (составляя в среднем для зон от 5 до 12 %) цинка 0,1-4,0 %, меди 0,01-0,12 %. Минеральный состав руд: галенит, сфалерит, пирит, блеклая руда, арсенопирит, самородное серебро, халькозин, ковеллин, англезит, церуссит, смитсонит, малахит, азурит. Проявление, а также ряд литогеохимических потоков, прослеживающихся полосой до верховьев р. Чазрыг, нуждаются в дальнейшем изучении.

Известна также медно-свинцовая минерализация, не представляющая промышленного значения, в проявлениях Челбияков ключ (III-2, 4) и Политов ключ (III-2, 16). Геохимические ореолы и потоки свинца известны в полях распространения отложений от вендского, до среднедевонского возраста. Наиболее контрастные из них приурочены к зоне контакта большесырской и толтаковской свит и, вероятно, связаны с браунитовой вулканогенно-осадочной формацией.

Молибден, медь

Проявления и пункты минерализации молибдена парагенетически связаны с интрузиями умеренно-щелочных гранитов юлинского комплекса и приурочены к кварцевым жилам, залегающим на контакте кварцевых монзонитов когтахского комплекса с прорывающими его дайками гранитов. Проявления относятся к медно-молибденовой жильной рудной формации и имеют незначительные размеры.

Проявление Сырское (I-1, 14) находится в 2 км северо-западнее с. Казановка. Открыто в 1932 г [53]. Среди кварцевых монзонитов вскрыто 29 кварцевых жил длиной от 5 до 60 м и мощностью 0,75-5,0 м. Преобладающее простирание жил северо-западное (310^0), падение северо-восточное под углом $35-45^0$. Оруденение представлено молибденитом, халькопиритом, борнитом, редко шеелитом. Из окколорудных изменений широко развиты калишпатизация и окварцевание. Содержание молибдена от 0,08 до 1,0 %, золота до 0,5 г/т.

Скважина К-5 (I-1, 15) глубиной 150,0 м была пробурена на восточном фланге Сырского проявления. По данным спектрального анализа, в интервале глубин 57,9 – 75,0 м, в окварцованных монзонитах отмечаются содержания молибдена 0,01-0,3 %, вольфрама до 0,05 %, меди 0,06-1,0 %. Корреляция между содержаниями меди и молибдена отсутствует [57].

Проявление Постаг (I-1, 19) находится в 2 км западнее с. Казановка. Среди кварцевых монзонитов наблюдаются жилы микрогранитов и кварца. Сульфиды меди и молибдена встречены в 13 из 98 обнаруженных жил. Простирание жил от субширотного до меридионального, падение $10-25^0$. Протяженность жил от 5 до 50 м, мощность от 0,75 до 5-7 м. Содержание молибдена 0,05-0,1 % [30].

Минерализация молибдена (I-1, 3) известна также в зоне окварцевания, приуроченной к разлому в известняках мартюхинской свиты. Размеры тела 20 на 50 м. Содержание молибдена 0,01-0,3 %, меди 0,01 %, золота 0,3 г/т [53].

Ртуть

Рудопроявления и шлиховые ореолы ртути расположены на северо-восточном окончании Западно-Саянской ртутной минерагенической зоны и приурочены к зонам надвигов. Рудопроявления, относящиеся к эпиптермальному генетическому типу (Бабаковское), перспективны на обнаружение значительных запасов ртути [3, 122], остальные, относящиеся к вулканогенно-гидротермальному типу - бесперспективны.

Бабаковское рудопоявление (III-4, 20) находится на левом борту р. Чазрыг. Изучалось в 1951-1968 гг. [86, 111]. Оруденение локализуется в зоне дробления субширотного простирания в метабазах нижнетурунташской подтолщи, прослежено с перерывами на 2000 м при мощности от 3-5 до 20 м. Эффузивы и прорывающие их интрузивные тела вдоль зоны окварцованы, карбонатизированы, хлоритизированы. Оруденение неравномерное, приурочено к контактам даек габбро и диорит-порфиритов с вмещающими породами. Рудные тела представлены залежами неправильной формы, гнездами, жилами. Бороздовое опробование показало содержание ртути от 0,005 до 5,76 %, среднее 0,3 % [122]. На проявлении необходима постановка дальнейших поисковых работ. В сходных условиях находится Караскольское проявление (III-4, 16), остальные проявления и шлиховые ореолы характеризуются убогой рассеянной минерализацией.

Редкие металлы

Цирконий, ниобий

Единственное проявление редких металлов - руч. Тистигхол (IV-3, 6), приурочено к зоне дробления субширотного простирания в породах арбатской свиты и представляет лишь минералогический интерес. Здесь в кварц-полевошпатовой жиле мощностью до 2 м по данным спектрального анализа обнаружены цирконий (0,01 %) и ниобий (0,01 %). Ниобий присутствует в виде примеси в цирконе [49].

Благородные металлы

Золото

Проявления золота парагенетически связаны с плагиогранитами майнского интрузивного комплекса и расположены в его эндо- и экзоконтактовых зонах.

Табатское рудопоявление (III-3, 3) находится в 2 км западнее с. Табат, обнаружено в 1966 г. [111]. Оруденение представлено тремя кварцевыми жилами северо-западного простирания. Жилы сложены дымчато-белым и белым кварцем с пиритом и залегают в среднезернистых плагиогранитах майнского интрузивного комплекса. Протяженность жил 40-70 м, средние мощности от 0,6 до 3,5 м. Оруденение локализуется как в самих кварцевых жилах, так и в зонах окварцевания плагиогранитов, мощностью от 1 до 4 м. Средние содержания золота в кварцевых жилах 1,0-1,1 г/т, в окварцованных плагиогранитах 2,2-3,4 г/т. В 4 пробах обнаружено серебро от 11,4 до 42,3 г/т. Развитие участков окварцевания гранитов, наличие золота в шлиховых пробах и потоках на площади, прилегающей к проявлению, может указывать на то, что золотоносные кварцевые жилы являются индикатором не вскрытого штокверкового оруденения требующего дальнейшего изучения.

Вдоль зоны Базинского разлома и оперяющих его трещин в пунктах минерализации и проявлениях совместно с медью отмечаются повышенные содержание мышьяка (до 0,15 %) и сурьмы (до 0,3 %), что является косвенным признаком золотоносности зоны. На Базинском медном месторождении содержание золота в руде достигает 0,3 г/т [57].

На Абаканском железорудном месторождении отмечается повышенное (сотые доли г/т, а в ряде проб более 1 г/т) содержание золота в руде [74].

Известны также шлиховые потоки (по 1-3 знака на шлих) в бассейнах рек Бол. и Мал. Арбаты, Бол. и Мал. Монок, Чазрыг и ряду мелких водотоков.

Серебро

Серебро отмечается в качестве примеси в медных и медно-кобальтовых рудах Базинского (I-2, 14), Бутрахтинского (IV-1, 19) и Хараджульского (IV-1, 24) место-

рождений и ряда проявлений, с содержаниями от 10 до 30 г/т, а так же в полиметаллических рудах проявлений Резаковское (IV-3, 12,13) и Челбияков Ключ (III-2, 4) с содержаниями до 79-190 г/т.

Платина

Минерализация платины (IV-3, 26) приурочена к гипербазитам борусского интрузивного комплекса. Пробы из хромсодержащих серпентинизированных пород в районе г. Изых показали содержания Pt до 0,6 г/т, Pd до 0,13 г/т, на остальные элементы платиновой группы пробы не анализировались [57].

Радиоактивные элементы

Уран

Гидротермальные проявления урана приурочены к разрывным нарушениям северо-западного и субширотного простирания и локализуются в тех же зонах дробления, что и медно-кобальтовые и железные руды, а также обнаруживают пространственную связь с малыми телами диорит-порфиров хараджульского вулканического комплекса. Проявления осадочно-диагенетического типа известны в фосфатоносных известняках верхнетурунташской подтолщи и озерно-аллювиальных отложениях тубинской свиты.

Проявление Тегир-Тайшенское (I-4, 4) сходное с Приморским месторождением [14, 28], приурочено к делювиально-пойменным отложениям тубинской свиты. Урановорудный горизонт представляет собой пласт алевролита мощностью до первых десятков сантиметров и протяженностью до сотен метров. Содержание U_2O_5 от сотых долей до первых процентов. В небольшом количестве в алевролите и цементе песчаников присутствуют настуран, урановая чернь, арсенопирит. Обогащенные интервалы тяготеют к местам скопления растительных остатков.

К зоне контакта небольшого тела (III-3, 15) диорит-порфиристов с ороговикованными породами чеханской свиты приурочена аномалия интенсивностью до 90 мкР/час с содержанием урана 0,003 % [111].

В отложениях верхнетурунташской подтолщи (III-4, 28) к горизонту фосфатоносных известняков мощностью до 40 м приурочена аномалия интенсивностью до 80 мкР/час с содержанием урана 0,0015 – 0,052 % [68, 111].

Вблизи Бутрахтинского месторождения (IV-1, 20) в горных выработках и скважинах обнаружены аномалии интенсивностью 40-250 мкР/час. При проходке шурфа глубиной 12,5 м в рудной зоне (брекчии сцементированной блеклой рудой) установлена радиоактивность от 60 до 1600 мкР/час. Шурф полностью прошел по рудной зоне, при выходе его из зоны радиоактивность резко упала. В пробах был обнаружен метацейнерит, содержание урана достигало 0,08 % [83].

Вблизи Хараджульского месторождения (IV-1, 26) выявлено 20 мелких сближенных радиоактивных аномалий величиной до 15 м. Аномалии приурочены к зонам дробления и гидротермального изменения пород толчковской свиты. Интенсивность аномалий от 30 до 460 мкР/час. Минералогическим анализом установлены: метацейнерит, ургит, трегерит и урановая чернь. Содержание урана колеблется от 0,0003 до 0,03 %, в единичной пробе до 0,425 %, тория 0,005 % [122].

На Абаканском железорудном месторождении (IV-1, 30), в процессе эксплуатации, установлено более 20 аномалий с интенсивностью до 290 мкР/час, сопровождавшихся находками урановой смолки [122].

Следует отметить, что все описанные проявления не отражаются в геофизических полях аэрогаммасъемки. Не отмечается повышенного фона и в полях развития тубинской свиты, поэтому изучение перспектив Тигер-Тайшенского проявления возможно только при использовании буровых работ. Минерализация урана в районе Абаканского и Хараджульского месторождений проявлена в зонах дробления и носит наложенный характер в медно-кобальтовых и железных рудах. Вертикальный размах минерализации на Абаканском месторождении достигает 300 м. Это позволяет сделать вывод о том, что в районе Хараджульского месторождения вскрывается верхняя часть эндогенного проявления [122].

Неметаллические ископаемые

Химическое сырье

Флюорит

Проявления флюорита представлены тонкими (2-4 мм) прожилками, вкрапленниками и гнездами в зонах дробления песчаников арбатской свиты (III-4, 18) и известняков верхнетурунташской подтолщи. На участке Аял-Кол (III-4, 27) флюорит ассоциирует с кальцитом, совместно с которым он цементирует известняковую брекчию. Мощность зоны дробления не более 5 м, протяженность 100-150 м. Визуальное содержание флюорита в породе 2-5 %. Спектральным анализом установлено содержание лантана до 0,02 % [30, 111].

Барит

Все баритовые месторождения и проявления гидротермального типа локализуются в трещинах северо-западного простирания в породах большесырской свиты. На площади работ находятся два месторождения барита, дальнейшая разработка которых нецелесообразна.

Месторождение Топтан-Туразы (I-2, 5) находится в 15 км северо-восточнее с. Нижняя База. Открыто в 1930 г., разведочные работы проводились эпизодически с 1935 по 1978 г. [30, 113, 114]. Четыре баритовые жилы северо-западного простирания выполняют разломы в эффузивах большесырской свиты. Мощность жил 0,3-2,5 м, суммарная протяженность 1800 м. Жилы сложены баритом с небольшим количеством кварца и кальцита с вкрапленностью халькозина и примазками малахита. Среднее содержание барита 89 %. Химический состав по 3 жилам (в %): $BaSO_4$ -98,0; R_2O_3 -0,48; SiO_2 -1,46; H_2O -0,06 [30].

С 1931 г. по 1955 г. месторождение разрабатывалось старательским способом, за это время было добыто около 16 тыс. т руды. Запасы по категориям А+В+С₁-86

тыс. т и С₂-220 тыс. т были списаны с баланса из-за низкой степени изученности (протокол ГКЗ № 6598 от 07.07.1972 г.).

Чапсордакское месторождение (I-2, 19) находится в 8 км северо-восточнее с. Нижняя База. Разведочные работы проводились с 1935 по 1978 гг. [113, 114]. Представлено 16 баритовыми жилами, минералогический и химический состав которых аналогичен месторождению Топтан-Туразы. Протяженность жил от 27 до 1050 м, среднее содержание барита по жилам 88 %.

За период с 1931 по 1955 гг. было добыто около 41 тыс. т барита. Запасы по категориям А+В+С₁-174 тыс. т, С₂-238 тыс. т были списаны с баланса из-за низкой степени изученности (протокол ЦКЗ от 20.03.1972 г.).

Кроме того, известно рудопроявление горы Ар (I-1, 26) и ряд пунктов минерализации (IV-1, 28,31,32, IV-2, 23) приуроченных к отложениям толтаковской и толчковской свит и не представляющих промышленного интереса.

Бораты

Пункт минерализации бора известен в верхнем течении руч. Тистигхол (IV-3, 6). Приурочен он к полю распространения арбатской свиты в зоне интенсивно брекчированных, окварцованных, карбонатизированных пород. По данным спектрального анализа установлено: бора около 1 %, меди - 0,1 %, свинца - 0,05 %, мышьяка - 0,01 %, бария - 0,01 %. Борсодержащих минералов не установлено [49].

Известняк

Чазрыкское месторождение (III-4, 15) находится в 13 км юго-восточнее с. Табат. Разведано в 1968-70 гг. [48]. Сложено известняками Бабаковского карбонатного массива. Суммарная протяженность полезной толщи 3800 м, мощность от 125 до 400 м, глубина залегания до уровня р. Чазрыг от 60 до 185 м. Контакты между продуктивной толщей и вмещающими породами преимущественно тектонические. Мощность вскрыши 1-2 м. Удельный вес известняков 2,73-2,78 т/м³, сопротивление сжатию после обжига при температуре 960⁰С от 207 до 979 кг/см².

Известняки пригодны для производства карбида кальция и ферросплавов (в т.ч. высших марок) при содержании: CaO не менее 53 %, MgO не более 1 %, SiO₂ и R₂O₃ не более 1,5 % каждый, S не более 0,1 % и P - 0,005-0,02 %, а также для использования в качестве флюсов в алюминиевой промышленности.

Запасы известняка по категориям C₁-28,8 млн. т, C₂-152,9 млн. т, из них выше уровня р. Чазрыг - C₁-28,8 млн. т, C₂-84,6 млн. т. в балансе не числятся.

Минеральные удобрения

Карбонатные

Агрокарбонатные руды

Фосфатоносные известняки известны в верхнетурунташской подтолще, в кохайской и сорнинской свитах. Возможности использования сырья ограничены низким содержанием фосфора.

Участок Федоркин (III-4, 25) находится на правом берегу руч. Федоркин [111]. Здесь вскрыты два пласта брекчиевидных известняков с повышенной радиоактивностью мощностью от 1 до 3-4 м. Протяженность пластов не превышает 200 м. Фосфат приурочен к цементу осадочных брекчий. Содержание P₂O₅ по первому пласту 4,8 %, по второму от 1,2 до 9,1 %.

Участок Аял-Кол (III-4, 29) находится на гребне Джойского хребта, аналогичен предыдущему. Здесь известен пласт мощностью от 3 до 6 м, длиной не более 100 м с содержанием P₂O₅ от 0,2 до 15,7 %, среднее 5,0 % [68, 111]. С этими участками связаны шлиховые и литогеохимический ореолы (III-4, 26, IV-4, 3, 6).

Остальные проявления (I-1, 4,5,13, I-2, 21,30) приуроченные к отложениям сорнинской и кохайской свит с содержаниями P₂O₅ не превышающими 1 % [53].

Керамическое и огнеупорное сырье

Полевой шпат

Сырье представлено кварц-полевошпатовыми и гранитными жилами, секущими габброиды майнского интрузивного комплекса.

Рудопроявление т.н. 3440-3441 (III-3, 4) находится в 2 км южнее с. Богдановка [111]. Здесь обнаружена серия жил и даек бесслюдяных гранитов. Мощность жил около 1 м, даек 10-20 м, протяженность 10-80 м. Состав (в %): полевые шпаты 59,5-73,2; кварц 25,4-38,2; хлорит, эпидот 1,1-2,2. Из полевых шпатов присутствует микроклин, реже (7-10 %) альбит. Химический состав (в %): SiO_2 – 76,3-78,3; CaO – 0,88-1,18; MgO – 0,1-0,3; Fe_2O_3 – 0,56-0,88; FeO – 1,0-1,3; Al_2O_3 – 12,0-12,3; MnO – 0,02; TiO_2 – 0,08-0,1; P_2O_5 – 0-0,06; Na_2O – 4,1-4,7; K_2O – 1,2-4,5; п.п.п. – 0,55-0,59. Руды низкосортные удовлетворяют требованиям ГОСТ 7030-54.

Рудопроявление т.н. 3459 (III-4, 3) находится на водоразделе рек Дальние и Средние Уты [111]. Серия жил мощностью 0,3-0,5 м и протяженностью более 100 м. Состав: полевой шпат (микроклин) 69 %, кварц 29,6 %, эпидот 1,2 %. Химический состав (в %): SiO_2 – 76,0; CaO – 0,88; MgO – 0,3; Fe_2O_3 – 0,48; FeO – 1,0; Al_2O_3 – 13,2; MnO – 0,02; TiO_2 – нет; P_2O_5 – 0,09; Na_2O – 3,58; K_2O – 4,99; п.п.п. – 0,22. По минеральному и химическому составу сырье 3 сорта.

Горнотехническое сырье

Асбест амфиболовый

Площадь, где известны промышленные скопления родусит-асбеста, находится в пределах Аскизской брахиантиклинали. Здесь разведано крупное месторождение стратиформного генетического типа [9, 11].

Аскизское месторождение (II-1, 2) находится в 20 км западнее с. Аскиз. Детально разведано в 1958-1964 гг. [98]. Минерализация родусит-асбеста вкрапленная, реже прожилково-вкрапленная, приурочена к нижней части аскизской свиты и характеризуется весьма неравномерным распределением. Разведано 7 рудных тел и 4

рудные линзы. Мощность рудных тел изменяется от 1,5 до 22 м, протяженность десятки метров.

Волокна родусит-асбеста характеризуются высокой эластичностью и механической прочностью (до 200 кг/мм²), низкой щелоче- и кислоторастворимостью (соответственно 3-6 % и 11-25 %) и высокой адсорбционной способностью. Химический состав родусит-асбеста (в %): SiO₂-54,43; TiO₂-0,1; Al₂O₃-1,1; Fe₂O₃-14,07; FeO-8,22; CaO-1,36; MgO-12,14; Na₂O-4,35; K₂O-0,41. Технологическими и полужавскими испытаниями установлено, что фильтрокартон, изготовленный из этого асбеста, отвечает требованиям ТУ-791-58.

Горнотехнические условия позволяют добывать родусит-асбест как подземным (59 %), так и открытым способом. Запасы по категориям В+С₁-7,34 тыс. т, по С₂-4,58 тыс. т не утверждались, месторождение не эксплуатировалось.

Из известных проявлений только Аскизское (Участок II) (II-1, 1) заслуживает внимания по качеству сырья.

Асбест хризотилловый

Минерализация асбеста (III-4, 19,22,23 IV-3, 24,27,28,29) приурочена к серпентинитам борусского интрузивного комплекса [49, 111, 124] и обычно имеют форму редких единичных прожилков асбеста мощностью 1-5 мм распространенных на площади не более 1,5 м².

Поделочные камни

Родусит окремненный

Верхнеаскизское месторождение (I-1, 27) находится в 3 км северо-восточнее с. Верхний Аскиз. В 1991-1993 гг. на месторождении поисково-оценочными работами выявлено 96 жил окремненного родусита [101]. Месторождение структурно приурочено к замковой части Аскизской синклинали. Продуктивный горизонт (мощностью 70-120 м) приурочен к средней части разреза аскизской свиты. Рудные тела представлены секущими, реже послойными невыдержанными маломощными (0,05-

0,7 м) жилами протяженностью 1-77 м, выклинивающимися по падению на глубине 0,5-21 м. Родусит отличается высокой изменчивостью качества.

Родусит пригоден для изготовления крупных изделий (шкатулок, пепельниц, ваз, подсвечников) и для ювелирных вставок – кабошонов, бус.

Сырье согласно ТУ 41-07-068-91 подразделяется на I и II сорта. В среднем по месторождению запасы I сорта составляют 20,4 %, II сорта 79,6 %. Содержание сортового родусита в продуктивных залежах от 1,49 до 3,4 кг/м³. Запасы для сортового родусита по категории С₂-225 т не утверждались. В процессе поисково-оценочных работ добыто 84 т родусита сырца, из которого получено 17 т сортового родусита.

Строительные материалы

На площади известны месторождения строительного камня, известняка, гипса, кирпичных глин и суглинков, песчано-гравийных смесей.

Магматические породы

Эффузивные породы

Казановское месторождение (I-1, 25) находится в 32 км северо-западнее с. Аскиз. Детально разведано в 1976-1977 гг. [30, 107]. Сложено пачкой базальтовых порфиритов большесырской свиты, мощностью 170-200 м. Мощность вскрыши 0,8 м.

Физико-механические свойства пород: объемная масса 2,72 г/см³; плотность 2,77 г/см³; водопоглощение 0,71 %; пористость 1,8 %; предел прочности при сжатии в сухом состоянии 715-1098 кг/см², в водонасыщенном – 608-1041 кг/см²; коэффициент морозоустойчивости 0,88; истираемость 0,18 г/см²; сопротивление удару 36,6 кг/см³.

Щебень базальтов относится к маркам 600-1000 и пригоден в качестве крупного заполнителя для тяжелых бетонов по ГОСТам: 8267 – 75, 9479 – 69, 6666 – 74. Отходы от производства щебня пригодны для приготовления асфальтобетонных смесей.

Запасы по категориям А+В+С₁-2810,5 тыс. м³ утверждены ТКЗ (протокол № 229 от 15.12.1977 г.). Месторождение не разрабатывалось, находится в резерве.

Карбонатные породы

Известняк

Аскизское месторождение (I-2, 13) находится в 25 км к северо-западу от с. Аскиз. Разведано в 1954 г. [42, 95]. Сложено мраморизованными известняками Базинского карбонатного массива мощностью 40 м. Мощность вскрыши 1,7 м. Химический состав известняков (в %): CaCO_3 -95,4; MgCO_3 -0,51; SiO_2 -1,11; R_2O_3 -0,33; Fe_2O_3 -0,05; SO_3 -0,004; P_2O_5 -0,001; TiO_2 -0,003; п.п.п.-42,66. Плотность 2,66 г/см³. Сопротивление истиранию 1,54-1,74 %. Выход товарного камня 83 %. Выход извести после обжига 55,0-67,6 %. Известняки пригодны для производства строительной извести I и II сортов и в качестве флюса для черной и цветной металлургии.

Запасы по категориям А+В+С₁-987 тыс. т утверждены ТКЗ (протокол № 11 от 13.05.1955 г.). Месторождение разрабатывалось, числится в резерве.

Глинистые породы

Глины кирпичные

На площади листа кирпичные глины и суглинки известны в пролювиальных отложениях, в аллювиальных отложениях голоцена, среднего неоплейстоцена, а также в озерных отложениях верхнего миоцена и олигоцена. Из семи разведанных месторождений на балансе числятся только Бейское (Северный участок) и Большеарбатское. Бейское 2 находится в разведке.

Бейское (Северный участок) месторождение (II-4, 6) находится в 100 м северо-восточнее с. Бея. Разведано в 1982-1983 гг. [126]. Сложено залежью суглинков мощностью 2,0-8,9 м (средняя 3,44 м). Коэффициент вскрыши 1 м/м. Суглинки легкоплавкие умеренно пластичные. Полузаводскими испытаниями установлено, что из суглинков с добавкой 5 % шамота возможно получение методом пластического формования кирпича марки 125. Запасы по категориям А+В+С₁-1251,0 тыс. м³ утверждены ТКЗ (протокол № 291 от 01.01.1984 г.).

Большеарбатское месторождение (IV-2, 39) находится в 3 км северо-восточнее пос. Мал. Арбаты. Разведано в 1985-1988 гг. [127]. Сложено суглинками с линзами глин и супесей, мощностью 5,5-8,3 м. Мощность вскрыши 0,2-0,4 м.

Химический состав суглинков (в %): SiO_2 -60,11; Al_2O_3 -14,3; TiO_2 -0,88; CaO -5,39; MgO -2,6; Fe_2O_3 -6,37; K_2O -1,83; Na_2O -1,84; п.п.п.-6,41. Сырье легкоплавкое малопластичное (6,4-7,2) малочувствительное к сушке. По данным полузаводских испытаний сырье пригодно для изготовления кирпича марок 175-200 при условии добавки 10 % опилок и 5 % шамот.

Запасы по категориям А+В -154 тыс. м³ и категории С₂-265 тыс. м³ утверждены ТКЗ (протокол № 352 от 30.08.1988 г.). Месторождение числится в резерве.

Малоаскизское месторождение (I-1, 29) находится в 3 км северо-восточнее с. Верхний Аскиз. Разведано в 1982-1984 гг. [128]. Сложено черными, серыми и буровато-серыми суглинками, мощностью 1,0-2,3 м. Мощность вскрыши 0,2-0,4 м. Суглинки умеренно пластичные (10,08) легкоплавкие (1210-1220⁰С) с высокой чувствительностью к сушке. По данным лабораторных исследований из естественного сырья возможно получение кирпича марок 100-150. Запасы по категории С₂-408 тыс. м³ не утверждались.

Сарское месторождение (I-3, 2) находится в 9 км северо-восточнее с. Аскиз. Детально разведано в 1989-1991 гг. [42, 129]. Представлено пластообразной залежью суглинков мощностью 1,2-2,8 м. Мощность вскрыши 0-0,3 м.

Химический состав суглинков (в %): SiO_2 -59,48; Al_2O_3 -13,01; CaO -6,49; TiO_2 -0,61; MgO -2,5; Fe_2O_3 -4,59; K_2O -2,78; Na_2O -1,6; п.п.п.-9,17. Сырье умеренно пластичное неспекающееся высокочувствительное к сушке. Суглинки удовлетворяют основным требованиям для кирпичного сырья, кроме включений карбонатов крупнее 3 мм. Рекомендовано для производства кирпича при добавлении 10-20 % опилок-шлама и 5 % шамота. Запасы по категориям В+С₁-240,6 тыс. м³ утверждены ТКЗ (протокол № 404 от 28.12.1991 г.). Месторождение не разрабатывается.

Аскизское месторождение (I-3, 3) находится в 3 км к северу от с. Аскиз. Разведано трестом "Росгеолстром" в 1954 г. [56]. Сложено аллювиальными суглинками и глинами IV надпойменной террасы р. Абакан, мощностью 3,0-5,1 м (средняя 4,14 м). Мощность вскрыши 0,9-2,3 м.

Химический состав сырья (в %): SiO_2 -50,72; Al_2O_3 -10,87; CaO -11,36; TiO_2 -0,6; MgO -3,43; Fe_2O_3 -3,63; SO_3 -0,21; п.п.п.-11,7. Суглинки тяжелые и средние, число

пластичности 5-10. Содержание крупнозернистых включений 45-86 %, линейная усадка 4,1-4,4 %, сырье малочувствительно к сушке. Сырье пригодно для изготовления кирпича марок 75-125. С 1956 по 1961 гг. разрабатывалось Аскизским кирпичным заводом. Запасы по категории А-351 тыс. м³ приняты Крайисполкомом (протокол № 8 от 31.03.1955 г.) и списаны с баланса ПГО 12.12.1984 г.

Верхнеаскизское месторождение (II-1, 7) находится на юго-восточной окраине с. Верхний Аскиз. Разведано в 1987-1989 гг. [128]. Сложено суглинками буровато-коричневыми и розовато-серыми, мощностью 1,8-3,0 м. Мощность вскрыши 0,2-0,5 м. Содержание крупнозернистых включений 0,82 %, число пластичности 7,53. Суглинки легкоплавкие (1210-1220С) с высокой чувствительностью к сушке. По данным лабораторных исследований сырье пригодно для производства кирпича марки 100. Запасы по категории С₂-250 тыс. м³ не утверждались.

Бейское 2 месторождение (II-4, 4) находится на западной окраине с. Бея. Разведывается ЗАО “Артель старателей “Саяны” для добычи суглинков пригодных для производства кирпича (ГОСТ 530-80). Мощность полезной толщи 3,3 м, глубина залегания 0,2 м. Проектная производительность карьера 20 тыс. м³ при максимальной глубине разработки 4,5 м.

Бейское месторождение (II-4, 5) находится в 2 км юго-восточнее с. Бея. Детально разведано в 1956 г. [42, 126]. Сложено лессовидными суглинками II террасы р. Бея, мощностью 1,4-4,5 м. Мощность вскрыши 0,3 м.

Химический состав суглинков (в %): SiO₂-50, 0-59,1; Al₂O₃-11,0-13,5; CaO-7,0-13,5; MgO-2,0-2,75; Fe₂O₃-5,5-6,7; п.п.п.-7,0-14,0. Суглинки умеренно пластичные малочувствительные к сушке. Заводскими испытаниями установлено, что суглинки пригодны для получения кирпича марок 100 - 150 и глиняной черепицы. Запасы по категориям А+В+С₁-7747,7 тыс. м³ утверждены ТКЗ (протокол № 60 от 07.06.1957 г.). Месторождение не разрабатывается, находится под поливными пахотными угодьями.

Обломочные породы

Песчано-гравийный материал

В долинах рек Абакан, Аскиз, Есь в пойменных и террасовых отложениях сосредоточены огромные запасы песчано-гравийных материалов.

Малоаскизское месторождение (I-1, 29) находится в 10 км северо-западнее ж.д. ст. Аскиз. Разведано в 1982-1984 гг. [125]. Представлено современными аллювиальными отложениями р. Аскиз. Материал состоит из валунов (3,14 %), гравия (50,39 %), песка (37,96 %) и пылевидных илисто-глинистых частиц (8,5 %). Средняя мощность отложений 3,2 м. Коэффициент вскрыши 0,25. В природном виде сырье не удовлетворяет требованиям ГОСТа по содержанию глинистых частиц и требует обогащения. Полезная толща обводнена. Запасы по категориям В+С₁-28614 тыс. м³ утверждены в ТКЗ в 1985 г. протокол № 298. Месторождение числится в резерве.

Карьерное месторождение (II -2, 3) находится в 5 км северо-западнее ж.д. ст. Аскиз. Разведано в 1976-1978 гг. [125]. Представлено современными аллювиальными отложениями р. Аскиз мощностью 1,0-5,8 (средняя 3,2 м). Состав материала: песок 55 %, гравий 45 %. Песок среднезернистый (модуль крупности 2,27) полимиктовый. Физико-механические свойства гравия: объемная масса 2,97 г/см³; водопоглощение 0,94 %; сопротивление удару 56,8-250; износ в полочном барабане 23,0-27,4 %.

Лабораторными испытаниями установлено, что после обогащения песок и гравий пригодны для приготовления бетона марок 200-250, строительства автодорог и балластировки железнодорожного полотна, а песок для штукатурных и кладочных растворов. Полезная толща обводнена. Запасы по категориям А+В+С₁-7463 тыс. м³ утверждены ТКЗ (протокол № 238 от 1978 г.). Месторождение не эксплуатируется.

Аскизское месторождение (II-3, 3) находится на северо-восточной окраине с. Аскиз. Разведано в 1955 г. [128]. Представлено аллювиальными и террасовыми отложениями р. Аскиз. Сложено однородной песчано-гравийно-галечниковой толщей средней мощностью 2,1 м. Средняя мощность вскрыши 0,6 м. Сырье планировалось использовать совместно с известняками для производства известково-песчаных блоков марки 25. Запасы по категориям А+В+С₁-297,8 тыс. м³ были списаны с баланса (протокол № 239 от 17.04.1965 г.).

Усть-Есинское месторождение (III-1, 10) находится в районе ж.д. ст. Усть-Есь. Приурочено к IV надпойменной террасе р. Абакан. Разведано в 1950 г. “Союзтранс-проектом” [126]. Мощность полезной толщи 8-10 м. Мощность вскрыши 0,3-1,3 м. Содержание в смеси: гравия 77-82 %, валунов 1,8-2,3 %. Песчано-гравийный материал представлен обломками гранитов, диоритов, диабазов, реже осадочными и метаморфическими породами и пригоден в качестве балласта для железнодорожного полотна. Запасы по категориям А+В-3068 тыс. м³ были списаны с баланса (протокол № 148 от 12.12.1984 г.) в связи с недостаточной изученностью качества.

Щебень (недренирующие грунты)

Месторождения Правый лог Аскиза (II-2, 5) и 3-е отделение совхоза им. Калинина (II-2, 4) находятся, соответственно, в 3 км юго-западнее и 1,5 км северо-восточнее ж.д. ст. Аскиз. Разведаны в 1976-1978 гг. [128]. Сложены они элювиальными, аллювиально-делювиальными суглинками, супесями и щебнем. Грунты удовлетворяют требованиям СН 449-79 и СНИП-11-53-73 и пригодны для обратной засыпки пазух, отсыпки ограждающих дамб и полотен автодорог.

Запасы, соответственно, по категориям А+В+С₁-2683 тыс. м³ и 6160 тыс. м³ утверждены ТКЗ (протокол № 238 от 26.10.1978 г.). Месторождения не разрабатываются.

Прочие ископаемые

Гипс

На площади листа известно Хамхазское месторождение гипса, отработка которого открытым способом стала нецелесообразна из-за больших объемов вскрышных работ.

Хамхазское месторождение (II-1, 3) находится в 20 км юго-западнее с. Аскиз. Детально разведано в 1950-1952 гг. [42, 93]. Приурочено к отложениям бейской свиты. Разведано до глубины 120 м, выявлено 10 пластов гипса мощностью от 0,5 до 3,0 м, из них 4 пласта рабочей мощности.

Химический состав гипса (в %): Гидрокарбонатная вода-13,6-18,0; SiO₂-1,56-17,92; CaO-25,38-31,87; SO₃-31,43-42,85; CaSO₄ x 2H₂O-67,22-92,16; п.п.п.-6,05-

21,84. Технологическими и полужаводскими испытаниями установлено, что гипс II, III, IV сортов, пригоден для изготовления строительных изделий, производства штукатурных работ, заделки швов. Оптимальная температура варки 140-150⁰С.

Запасы по категориям В+С₁-6615 тыс. т утверждены ТКЗ (протоколы № 75 от 04.06.1958 г. и 15.08.1961 г.). На 01.01. 2001 г. они составляли 6338 тыс. т. Месторождение разрабатывалось открытым способом (пласты I, V и VI), в настоящее время законсервировано.

Соли

Соли натриевые и сульфаты натрия

Месторождение оз. Бейское (оз. Утиное) (II-4, 3) находится 15 км северо-западнее с. Бея. Представляет собой водоем глубиной до 1,3 м и площадью до 1,1 км². Месторождение эксплуатировалось до 1935 г. Проба соли, взятая в 1895 г., показывала содержания (в %): NaCl-98,37; CaSO₄-0,3; MgCl₂-0,43. В дальнейшем содержание солей снизилось, а содержание сульфатов натрия стало преобладать над хлоридами [30]. В настоящее время сухой остаток воды 10,5 г/л, химический состав воды по формуле Курлова:

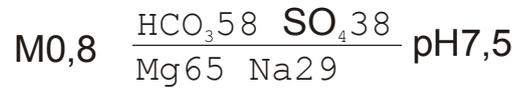
$$M10,4 \frac{SO_4 58 \quad Cl 132 \quad HCO_3 3,8}{Na 83 \quad Mg 15 \quad Ca 1} pH 8,8$$

На базе озера создана зона отдыха. Вода в озере высокоминерализованная, лечебных грязей не обнаружено [81].

Запасы соли по категориям А+В+С₁-165 м³/сут списаны с баланса ЦКЗ 20.03.1972 г.

Подземные воды
 Минеральные лечебные
 Сероводородные

Большесырский источник находится в долине рч. Бол. Сыр, в 10 км западнее д. Мал. Сыр. Вода самоизливом вытекает из скважины пробуренной в 50-х годах [81]. Вода с запахом сероводорода, гидрокарбонатно-сульфатная, кальциево-натриевая, нейтральная. Содержание в воде: сероводорода – 4 мг/л, угольного ангидрида – 18 г/л, кремниевой кислоты – 22 г/л. Химический состав воды по формуле Курлова:



Источник используется местными жителями для приема сероводородных ванн, хотя целебными свойствами вода не обладает, т.к. содержание сероводорода значительно ниже концентраций для лечебных вод.

Питьевые

Пресные

Аскизское месторождение (II-3, 4) находится в 4,5 км юго-западнее с. Аскиз. Детально разведано в 1975-1977 гг. [66]. Продуктивный аллювиальный горизонт, мощностью от 6 до 12 м, сложен хорошо окатанной галькой с песчано-гравийным заполнителем (до 20-30 %) и валунами (10-30 %). Перекрывается суглинками, супесями со щебнем, мощностью 1 м. Водоносный горизонт приурочен к долине р. Абакан, в которой действует постоянный поверхностный водоток. Мощность водоносного горизонта 95 %-ой обеспеченности составляет 2,98-4,74 м. Коэффициент фильтрации от 58,9 до 117,3 м/сутки.

Воды месторождения преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, гидрокарбонатные кальциево-магниевые с минерализацией 0,1-0,6 г/л, легкие или уме-

ренно жесткие с общей жесткостью 1-5 экв/л. Реакция вод от нейтральной до слабо щелочной, РН от 6,9 до 8,55. Окисляемость по O_2 –0,2-4,08 мг/л. Содержание токсичных элементов ниже норм ГОСТа. Содержание урана в воде $1,4 \times 10^{-6}$ – $6,5 \times 10^{-7}$ г/л. Содержание фтора ниже нормы, воду необходимо фторировать. В целом по химическому составу и минерализации вода соответствует ГОСТу 2874-73. По бактериологическим показателям (коли/титр - 0,9-250,0) вода не соответствует ГОСТу. Бактериальное загрязнение необходимо устранять хлорированием. Запасы по категориям А+В – 14 950 м³/сут утверждены ТКЗ 8.12.1977 г. Месторождение не эксплуатируется.

Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района

На площади листа расположено юго-западное окончание Минусинского угольного бассейна, северо-восточный фланг Западно-Саянской ртутной минерагенической зоны, а также Северо-Саянская медно-золото-свинцово-цинково-железородная, Хараджульская медно-кобальтово-мышьяково-железородная и Джебашская железородная минерагенические зоны.

С наиболее ранними позднерифейским-раннекембрийским океаническими этапами развития связано формирование железистых кварцитов в изербельской и амыльской свитах, в это же время формируется габбро-гипербазитовый борусский комплекс, с которым связано хромитовое и, возможно, платинометальное оруденение. В венд-раннекембрийские этапы в мелководных бассейнах происходило накопление фосфатоносных карбонатных образований, характерных для верхнетурунташской подтолщи и сорнинской свиты. К образованиям островодужного комплекса – нижнемонокским вулканитам, приурочена медная и медно-цинковая колчеданная минерализация. С майнским габбро-плагиогранитным комплексом, связана медная, золото- и железородная минерализация и проявления керамического сырья. В ранне-среднекембрийское время формировались рифовые карбонатные массивы (Базинский и Бабаковский) в пределах которых происходило накопление химически чистых известняков. С вулканической деятельностью ордовикского этапа связано желе-

зородное, марганцевое, медное и баритовое оруденение. А с внедрением интрузий сиенит-граносиенитов юлинского комплекса связано медно-молибденовое оруденение.

На завершающем этапе вулканической деятельности в раннем девоне происходило накопление железных и марганцевых руд в отложениях толтаковской свиты. В платформенную стадию развития района, на фоне формирования Южно-Минусинской впадины, происходило накопление родусит-асбеста в аскизской свите, залежей гипса в бейской свите, фосфатоносных известняков в кохайской свите. Во время завершения каменноугольного этапа в условиях компенсированного прогибания рельефа происходило накопление угленосных отложений в Аскизской и Бейской мульдах. В палеогене-квартере отлагались озерные и аллювиальные глины пригодные для производства кирпича, песчано-гравийные отложения, щебень и происходило приповерхностное окремнение родусит-асбеста за счет привноса кремнекислоты из кор выветривания.

Твердые горючие ископаемые

Уголь каменный. Площадь листа расположена в юго-западной части Минусинского бассейна. Угленосные отложения сохранились здесь в Аскизской и Бейской мульдах с различным уровнем эрозионного среза.

Увеличение степени метаморфизма в пределах Минусинского бассейна нашло свое отражение и в марочном составе углей. Так угли черногорской свиты на Черногорском месторождении относятся к марке длиннопламенные, на Бейском – длиннопламенные газовые, а на Аскизском – газовые. Такое изменение метаморфизма углей отражает увеличение глубины погружения угленосных отложений в юго-западной части бассейна.

Аскизская синклираль представляет собой структуру, вытянутую, по подошве угленосных отложений, на 9 км при ширине 4,5 км и площадью 30 км². В пределах синклинали находится Аскизское месторождение, на котором в 1952 г. были подсчитаны запасы. В подсчет не вошли пласты 24-26, как пласты выветрелые, незна-

чительной мощности и пласт 4. Пласт 4 имеет на значительной части площади нерабочую мощность. На площади в $2,0 \text{ км}^2$ пласт 4 достигает рабочей ($0,7 \text{ м}$) мощности. При удельном весе угля $1,3 \text{ т/м}^3$ и коэффициенте достоверности $0,7$ ресурсы пласта по категории P_1 составляют $1,2 \text{ млн. т}$. Дальнейший прирост ресурсов в пределах месторождения невозможен.

В восточной части Аскизской синклинали пробурена скважина, вскрывающая под аллювиальными отложениями нижнюю часть (40 м) соленозерской свиты, где обнаружены три пласта угля сложного строения мощностью $1,8$; $4,9$ и $1,6 \text{ м}$ (без учета прослоев породы). При площади распространения свиты 10 км^2 , суммарной мощности рабочих пластов 8 м , удельном весе $1,3 \text{ т/м}^3$ и коэффициенте достоверности $0,1$ (т.к. контуры свиты проведены по геофизическим данным и по ее площади проходят железнодорожная и автомобильная дороги) прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 10 млн. т .

Бейская синклиналь представлена асимметричной структурой с углами падения от $12-18^\circ$ на северном крыле до 40° на южном. Угленосная толща мощностью 1400 м сложена породами от соленозерской до нарылковской свит. На изученную площадь попадает только юго-западное окончание синклинали, сложенное отложениями от соленозерской до белоярской свиты.

В пределах Бейского месторождения подсчитанные запасы по категориям $A+B+C_1+C_2$ составляют 3030 млн. т угля. Прогнозные ресурсы категории P_1 по месторождению до глубины 600 м составляют 3000 млн. т [10].

На юго-западном продолжении Бейского месторождения по единичным скважинам, коренным выходам и данным интерпретации геофизических материалов поле распространения соленозерской свиты непрерывно прослеживается под аллювием р. Абакан до разъезда Камышта. При площади распространения свиты 40 км^2 , суммарной мощности рабочих пластов 9 м , удельном весе $1,3 \text{ т/м}^3$ и коэффициенте достоверности $0,15$ прогнозные ресурсы по категории P_3 составляют 60 млн. т .

Металлические ископаемые

Железо. Представлено многочисленными генетическими типами. Единственный генетический тип оруденения, с которым связаны промышленные запасы руд – гидротермально-метасоматический, проявлен на Абаканском месторождении (IV-1, 30). Оруденение локализовано в зонах дробления в породах хараджульской, нижнемонокской свит и связано с гидротермальной деятельностью предположительно постдевонского возраста. Ресурсы месторождения до глубины 1300 м по категории P₁ оцениваются в 50 млн. т, при содержании железа 38 % [73].

В пределах Джебашской железорудной минерагенической зоны известны многочисленные пункты минерализации представленные пластами и линзами железистых кварцитов метаморфогенного генетического типа не имеющие промышленного значения.

Марганец. Перспективной на марганец является Чапсордагская марганцевая рудная зона, северо-восточный фланг которой расположен за площадью работ. В пределах зоны находятся Чапсордагское и Казановское проявления вулканогенно-осадочного генетического типа [45]. Рудные тела легкообогатимые, сложены браунитовыми, реже, гематитовыми рудами залегающими в отложениях среднебольшесырской подсвиты и, главным образом, в отложениях толтаковской свиты, непосредственно на контакте с нижележащей большесырской свитой. Марганцевая минерализация парагенетически связана с проявлением вылканизма большесырского комплекса и приурочена к контакту этих двух свит в северо-западной части площади. Данные о распространении большесырской свиты под девонскими отложениями отсутствуют, так как нижняя граница толтаковской свиты погружается в пределах Южно-Минусинской межгорной впадины на глубину нескольких километров, поэтому перспективы поисков марганцевого оруденения ограничены зоной выхода на поверхность контактам этих свит. Рудные тела легкообогатимые, сложены браунитовыми, реже гематитовыми рудами, залегающими в отложениях среднебольшесырской подсвиты и, главным образом, в отложениях толтаковской свиты, непосредственно на контакте с нижележащей большесырской свитой. Марганцевая минерали-

зация приурочена исключительно к контакту этих свит и имеет линейное распространение в северо-западной части площади. Данные о распространении больше-сырской свиты под девонскими отложениями отсутствуют, нижняя граница толтаковской свиты погружается в пределах Южно-Минусинской межгорной впадины на глубину нескольких километров, поэтому перспективы поисков марганцевого оруденения ограничены зоной выхода на поверхность контакта этих свит. В пределах зоны, по простиранию, в юго-западном направлении наблюдается смена марганцевой минерализации железорудной. Протяженность зоны в пределах площади работ 33 км, глубина подсчета 200 м, объемный вес руды 3 т/м³, мощность рудной зоны 7,0 м, среднее содержание марганца в руде 8 %. Прогнозные ресурсы марганца по категории Р₂ составляют 11 млн. т. Значительная часть этих ресурсов пригодна для открытой разработки.

Хром. Минерализация хромита приурочена к серпентинизированным перидотитам борусского габбро-гипербазитового комплекса. Генезис магматический. Несмотря на наличие пунктов минерализации и проявлений, хромитоносность борусского комплекса рассчитанная по петрохимическим параметрам оценивается отрицательно [68].

Медь. Медное оруденение - наиболее распространенный вид минерализации в пределах площади листа. Медь локализуется как в собственно медных рудах, так и в комплексных (медно-кобальтовых, медно-молибденовых, медно-цинковых, свинцово-цинковых) рудах. Стратиформное оруденение представлено пластами медистых песчаников, приуроченных к отложениям толочковской свиты. Гидротермальное медно-молибденовое оруденение парагенетически связано с малыми телами и дайками граносиенитов юлинского комплекса. Колчеданное медное и медно-цинковое оруденение связывается с эффузивами нижнемонокской свиты. Наиболее распространен гидротермальным генетический тип оруденения. Основным его рудоконтролирующим фактором является наличие трещин отрыва, приуроченных к зонам крупных тектонических нарушений, благоприятных для локализации рудоносных растворов. К факторам литологического контроля оруденения можно отнести из-

вестняки Базинского карбонатного массива, катаклазированные дайки габбро большесырского и кварцевых диорит-порфиров хараджульского комплексов.

Базинский медный рудный узел включает в себя зону Базинского разлома с одноименным месторождением, многочисленными проявлениями, пунктами минерализации и протягивается за пределы площади листа. Основным рудоконтролирующим фактором оруденения являются зоны дробления, оперяющие Базинский разлом. Благоприятной средой для локализации гидротермального медного оруденения являются, главным образом, катаклазированные известняки Базинского карбонатного массива на контакте с малыми телами и дайками габбро большесырского комплекса. Последние не только обнаруживают пространственную связь с оруденением, но и сами являются рудолокализирующими телами. Скважина, пробуренная авторами северо-восточнее Базинского месторождения, на глубине 120 м вошла в зону разлома и вскрыла обильную сульфидную минерализацию. Минерализация была представлена пиритом и марказитом. На основании этих фактов можно прогнозировать наличие слепых рудных тел, на стыке основного разлома с оперяющими его трещинами.

Базинское месторождение (I-2, 14). Запасы по категориям В+С₁+С₂ составляют 33,2 тыс. т меди. Прирост ресурсов по месторождению возможен за счет доразведки на глубину до 200 м рудного тела “Залежь” и прослеживания на северо-восток тектонической зоны вмещающей II рудное тело. Прогнозные ресурсы по категории Р₂ 17 тыс. т меди. Прогнозные ресурсы Базинской зоны, включающей в себя многочисленные проявления, по аналогии с Базинским месторождением, составляют по категории Р₃ 20 тыс. т меди.

Медь, кобальт. Хараджульско-Бутрахтинский медно-кобальтовый рудный узел включает в себя Хараджульское и Бутрахтинское рудные поля, с одноименными месторождениями и прогнозируемое Караксарское месторождение. В пределах рудного узла прирост ресурсов возможен на известных месторождениях.

Бутрахтинское месторождение (IV-1, 19) расположено в полях распространения таштыпской и толочковской свит, смятых в синклиналиную складку. Структура раз-

бита серией параллельных трещин, образующих зоны, служившие рудоподводящими каналами. Оруденение приурочено к четырем разрывным зонам северо-западного, и одной северо-восточного простирания. Характерной особенностью является отсутствие корреляции между содержаниями меди и кобальта. Прирост ресурсов возможен при доразведке рудных тел на глубину до 150 м, и прослеживания по простиранию не оконтуренных рудных тел. Ресурсы по категории P_2 составят: меди 7,0 тыс. т, кобальта 1,0 тыс. т.

Хараджульское месторождение (IV-1, 24). Оруденение приурочено к тектоническим зонам северо-западного простирания, расположенным среди эффузивов хараджульской свиты и контролируется развитием в них даек кварцевых диорит-порфиритов. Оруденение гидротермальное, вмещающими породами являются дайки кварцевых диорит-порфиритов. Прирост ресурсов возможен при доразведке рудных тел на глубину до 200 м, прослеживания по простиранию не оконтуренных рудных тел и участков. Ресурсы по категории P_2 составят: меди 12,0 тыс. т, кобальта 1,0 тыс. т.

Свинец, цинк. Северо-Саянская медно-золото-свинцово-цинково-железорудная минерагеническая зона ограничена с юго-востока Джойским надвигом, а с северо-запада Саяно-Минусинским шарьяжем. В ее пределах выделяется Арбатский свинцово-цинковый рудный узел, включающий в себя Резаковское рудное поле и аномальный литогеохимический поток свинца, выявленный в верховьях р. Чазрыг. В пределах Резаковского рудного поля известно одноименное проявление (IV-3, 13,14) и ряд литогеохимических аномалий свинца и меди. Рудолокализирующими структурами являются тектонические зоны северо-западного простирания. Ресурсы свинца для прогнозируемого Резаковского гидротермального месторождения по категории P_2 на глубину до 70 м, при средних содержаниях по рудным телам от 5 до 12 %, составляют 60 тыс. т [49]. Кроме того, в рудном поле имеется ряд проявлений, литогеохимических потоков и ореолов, с содержаниями свинца до 0,03 %. Прогнозные ресурсы рудного поля, по аналогии с Резаковским проявлением, по категории P_3 составляют: свинца – 40 тыс. т, цинка 5 тыс. т. Для оценки перспектив рудного узла

рекомендуется проведение специализированных поисковых работ масштаба 1 : 50 000.

Кобальт. Проявление Караксар залегает на контакте плагиогранитов майнского комплекса с эффузивами нижнемонокской свиты. Рудная зона длиной 850 м и шириной до 40 м прослежена как в эффузивах, так и в самом интрузивном массиве. Морфология рудных тел аналогична таковым на Хараджувльском месторождении. Среднее содержание кобальта 0,25 %. Прогнозные ресурсы кобальта по категории P₂ составляют 1,5 тыс. т. Рекомендуется постановка поисково-оценочных работ 1 очереди.

Медь, молибден. Проявления медно-молибденовой жильной формации, развиты в северо-западной части листа (I-1, 11,14,19), парагенетически связаны с интрузиями граносиенитов юлинского комплекса и имеют незначительные размеры. Благоприятным литологическим фактором является наличие кварцевых монзонитов когтахского комплекса. Молибденсодержащие кварцевые жилы контролируются развитием разрывных нарушений и имеют преобладающее северо-западное простирание. В рудовмещающих породах широко проявлены калишпатизация и окварцевание. Работы проведены на Сирском проявлении показали устойчивую корреляционную связь между молибденом и вольфрамом. Размах медно-молибденового оруденения установленный в скважине К-5 на глубине более 57,9 м составляет порядка 15,0 м, сменяясь ниже по разрезу сурьмяно-мышьяковой минерализацией. Несмотря на площадное развитие окварцевания монзонитов, опробование показало наличие оруденения лишь в отдельных кварцевых жилах, мощностью более 0,3 м. Промышленного значения проявления не имеют и могут представлять интерес лишь как индикатор штокверкового оруденения не выходящего на поверхность.

Ртуть. Проявления и шлиховые ореолы ртути располагаются в пределах Западно-Саянской ртутной минерагенической зоны. Среди них выделяются вулканогенно-гидротермальный и эпитеpmальный генетические типы. Оба эти типа имеют возраст моложе позднедевонского, предположительно мезозойский, и связаны с подновлением глубинных разломов в период тектоно-магматической активизации [3]. Перспективным на ртутное оруденение является Бабаковский рудный узел, относя-

щийся к эпитермальному типу. Рудовмещающими породами являются вулканогенные отложения нижнетурунташской подтолщи и осадочные отложения верхнетурунташской подтолщи. Локализации ртути в этих породах связывается с покровными структурами, образованными в зоне Джойского надвига и сочленяющиеся с зоной глубинных разломов. На Бабаковском проявлении прогнозируется малое месторождение. Ресурсы по категории P_2 на глубину до 200 м составляют 300 т металла [111]. Северо-восточнее Бабаковского проявления известны еще два проявления находящиеся в аналогичных условиях, что значительно увеличивает перспективы этого узла на обнаружение промышленно значимого оруденения. Рекомендуется постановка поисково-оценочных работ 1 очереди.

Золото. Табатское гидротермальное проявление золота (III-3, 6) парагенетически связано с плагиигранитами майнского комплекса. Рудоконтролирующими структурами являются трещины отрыва меридионального и северо-западного простирания, приуроченные к зоне Саяно-Минусинского шарьяжа. Оруденение локализовано в кварцевых жилах северо-западного простирания. Наличие золота в кварцевых жилах и окварцованных гранитах (до 3,5 г/т), находки его в шлиховых и литогеохимических пробах и развитие зон окварцевания гранитов могут рассматриваться как индикатор штокверкового оруденения.

В качестве примеси (до 0,5 г/т) золото присутствует в медных, медно-кобальтовых, медно-молибденовых и железных рудах не представляя промышленной ценности.

Серебро. Самостоятельного значения не имеет, встречается в качестве примеси в свинцово-цинковых, медных и медно-кобальтовых рудах. Средние содержания в рудах месторождений от 10 до 20 г/т.

Платина. Проявление платины магматического генетического типа связано с экстракцией из расплава и формированием рассеянной вкрапленности минералов платиновой группы в хромитсодержащих дунитах. Метасоматическая серпентинизация ультраосновных пород, способствующая дальнейшему перераспределению платиноидов, приводит к увеличению их средних содержаний в локальных зонах, особенно в регенерированных оливин-антигоритовых породах. Инверсионно-

вольтамперметрический анализ 6 проб серпентинизированных дунитов был проведен только по одному из тел ультрабазитов Изыхского массива. По остальным телам ультрабазитов пробы не анализировались по причине отсутствия ассигнований. Анализ был проведен лишь на Pt и Pd, хотя альпинотипный тип гипербазитов площади более перспективен на Os и Ir, что косвенно подтверждается и находками осмий-иридиевых минералов на площади смежного листа. Поэтому суммарное количество минералов платиновой группы может быть значительно выше полученных содержаний – 0,6 г/т. В связи с недостатком аналитических данных по многочисленным телам ультрабазитов Борусской зоны рекомендации на продолжении работ по исследованию платиноносности могут быть даны только в целом по зоне.

Уран. Проявления осадочно-диагенетического типа связаны с отложениями фосфатоносных известняков верхнетурунташской подтолщи и озерно-аллювиальных отложениях тубинской свиты. В известняках верхнетурунташской подтолщи содержание урана крайне неравномерное, коррелируется с содержанием фосфора и составляет 0,0015-0,0526 %. Горизонт фосфатоносных известняков прослежен радиометрическими наблюдениями на 4,5 км. Гамма активность его колеблется от 14 до 220 мкР/час [68]. Дальнейшие поиски урана в этих отложениях мало-перспективны.

Перспективы урана в отложениях тубинской свиты неясны в связи с недостатком информации. По аналогии с известными месторождениями, приуроченными к отложениям этого же возраста, они ограничиваются рамками малого месторождения, не имеющего промышленного значения.

Проявления гидротермального генезиса образуют более позднюю, наложенную минерализацию в железных и медно-кобальтовых рудах (IV-1, 18,25,28) и парагенетически связаны с субвулканическими образованиями хараджульского комплекса. Проявления представляют интерес для поисков оруденения не выходящего на поверхность.

Неметаллические полезные ископаемые

Из неметаллических полезных ископаемых известны месторождения известняка, барита, родусит-асбеста, строительных материалов, кирпичных глин и суглинков, песчано-гравийных смесей и гипса. Флюорит, бораты, хризотил-асбест представлены пунктами минерализации и не имеют практического значения.

Барит. Жильные месторождения барита связаны с гидротермальной деятельностью, проявленной на завершающем этапе образования эффузивов большесырского комплекса. Жилы приурочены к трещинам северо-западного простирания в породах нижне- и среднебольшесырской подсвит. Литологический контроль оруденения – наиболее богатые тела расположены среди лавовых потоков, в туфах мощность тел уменьшается, одновременно увеличивается содержание кальцита и кварца. Известные месторождения барита (II-1, 5,19) из-за малых запасов и разобщенности непригодны для отработки, перспективы обнаружения новых месторождений отсутствуют. Маломощные прожилки барита, известные в отложениях толтаковской и толочковской свит, связанные с проявлениями девонской гидротермальной деятельности практического интереса не представляют.

Известняк. Известняки пригодные для использования в качестве химического сырья и флюса для алюминиевой промышленности известны в отложениях Бабаковского карбонатного массива. Известняки выдержаны по строению, мощности и качественным параметрам, слагают крутопадающий пласт мощностью до 350 м и протяженностью до 25 км. Ресурсы северо-восточной части пласта известняков оценивались предшественниками [111] по категории P_3 в 1 млрд. т.

Агрокарбонатные руды. Фосфатоносные известняки известны в отложениях верхнетурунташской подтолщи, сорнинской и кохайской свит. Содержания P_2O_5 , установленные в известняках сорнинской и кохайской свит 0,6 – 0,9 % и не представляют промышленного интереса. В карбонатной толще верхнетурунташской подтолщи фосфатоносные известняки и известковистые доломиты образуют фосфатоносный горизонт мощностью до 40 м, при мощности бедных пластовых фосфоритов до 6 м. Прогнозные ресурсы по категории P_2 для участка Аял-Кол при среднем содер-

жании P_2O_5 – 5 % оцениваются в 1,1 млн. т [68]. Использование бедных фосфоритов для известкования кислых почв проблематично, так как с содержанием P_2O_5 коррелируется содержание урана. Содержание урана составляет 0,002 - 0,05 %, а максимальная гамма-активность пород достигает 220 мкР/час.

Полевой шпат. Керамическое сырье представлено жилами кварц-полевошпатового состава и бесслюдяных гранитов магматического генетического типа. Жилы генетически связаны с плагиогранитами второй фазы майнского интрузивного комплекса. Рудоконтролирующими структурами являются трещины северо-западного простирания. Благоприятной средой для локализации являются габбро-диориты первой фазы. Жилы отличаются постоянством состава, но малой протяженностью и мощностью. Ресурсы наиболее крупного проявления оценивались [111] по категории P_3 в 150 тыс. м³. Дальнейших перспектив из-за ограниченных размеров проявления не имеют.

Родусит-асбест. Стратиграфический критерий локализации родусит-асбеста - приуроченность к нижней части аскизской свиты. Перспективной на наличие волокнистого родусит-асбеста является Аскизская брахиантиклиналь, в других полях распространения аскизской свиты известны находки скрытокристаллического, либо окремненного родусит-асбеста, использование которого в качестве горнотехнического сырья невозможно. В пределах брахиантиклинали известны крупное месторождение и проявление, расположенные в противоположных частях полосы распространения свиты. Так как на флангах месторождения не наблюдалось выклинивания продуктивного горизонта, то всю эту полосу следует рассматривать как перспективную на обнаружение новых месторождений родусит-асбеста.

Родусит-асбест окремненный. Стратиграфический контроль – нижняя часть аскизской свиты. Жилы окремненного родусита приурочены к замковой части Аскизской синклинали. Существует мнение [111] о привносе кремнезема из кор выветривания. Жилы окремненного родусит-асбеста, с окремнением не менее 40 %, выклиниваются на глубинах 5 – 12 м от поверхности, глубже 21 м окремнение не наблюдается. В пользу этого мнения свидетельствует также высокая адсорбционная способность родусита и зоны осветления пород вдоль жил окремненного родусита.

Эффузивные породы. На площади работ известно Казановское месторождение (I-1, 20) строительных материалов сложенное базальтовыми порфиритами средне-большесырской подсветы. Породы подсветы протягиваются полосой в 30 км на северо-западе площади. Эффузивные породы, аналогичные вышеописанным, распространены довольно широко и слагают отложения большесырской, тимиртасской и нижнемонокской свит.

Известняк. Залежи известняка, пригодного для обжига на известь, известны в отложениях Базинского карбонатного массива. Здесь разведано Аскизское месторождение известняка (I-2, 19), а в 4 км западнее проводилась добыча и обжиг известняка для снабжения всего Аскизского района. Ресурсы известняка оценены в 2-3 млрд. т [53].

Глины кирпичные. Пластообразные тела кирпичных глин и суглинков формировались в озерных отложениях олигоценового и верхнемиоценового возраста, в поймах аллювиальных террас неоплейстоценового и современного возраста, а также в пролювиальных отложениях образовавшихся в результате разрушения угленосной толщи. Озерные и аллювиальные отложения распространены на значительной части изученной территории, в полях их развития разведан ряд месторождений. Перспективные участки, на которых прогнозируются месторождения кирпичных глин, расположены в поле развития верхнемиоценовых отложений (рис 7.1). В пределах этих участков суглинки и глины вскрыты скважинами на глубинах от 1 до 10 м. Глины содержат большое количество карбонатных включений и обломков пород, и требуют предварительной механической обработки.

7.1

Прогнозируемое месторождение Бейское 2 (II-4, 5). На площади 3,2 км², при мощности глин 3,0 м и коэффициенте достоверности 0,5 прогнозные ресурсы по категории P₂ составляют 5,0 млн. м³. Рекомендуется постановка поисково-оценочных работ 1 очереди.

Прогнозируемое Утинское месторождение (II-4, 7). На площади 3,6 км², при мощности глин 4,0 м и коэффициенте достоверности 0,5 прогнозные ресурсы по категории P₂ составляют 7,0 млн. м³. Рекомендуется постановка специализированных поисковых работ масштаба 1 : 50 000.

Прогнозируемое Кузнецовское месторождение (II-4, 8). На площади 3,0 км², при мощности глин 2,0 м и коэффициенте достоверности 0,5 прогнозные ресурсы по категории P₂ составляют 3,0 млн. м³. Рекомендуется постановка специализированных поисковых работ масштаба 1 : 50 000.

На Большеарбатском месторождении (IV-2, 39) прогнозируется прирост ресурсов на площади расположенной севернее месторождения. На площади 0,6 км², при мощности глин 7,0 м и коэффициенте достоверности 0,5 прогнозные ресурсы по категории P₂ составляют 2,0 млн. м³.

Песчано-гравийный материал развит в долинах большинства рек района в аллювиальных отложениях пойм и террас плейстоценового и голоценового возраста. На площади листа имеется ряд разведанных месторождений. Перспективы этого вида сырья огромны и связаны, с отложениями террас и руслового аллювия р. Абакан. Так как большинство террас используются в качестве орошаемых земель, прогнозируемые месторождения расположены в русловой части р. Абакан. По аналогии с известными месторождениями предполагается, что песок песчано-гравийных смесей содержит большое количество глинистого материала и требует обогащения. Прогнозируемое Бельтырское месторождение (II-3, 5) занимает площадь 55,0 км², при мощности отложений 3,0 м и коэффициенте достоверности 0,3 прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют 50,0 млн. м³. В аналогичной обстановке находятся Усть-Таштыпское (III-2, 19) и Мало-Арбатское (IV-2, 40) прогнозируемые месторождения прогнозные ресурсы которых по категории P₃ составляют соответственно 14,0 и 6,0 млн. м³. Рекомендуется постановка специализированных поисковых работ масштаба 1 : 50 000

Гипс. Пласты гипса приурочены к верхней части отложений бейской свиты. Породы свиты в районе Хамзагинской брахсинклинали смяты в куполообразную складку, причем гипсоносность сводовой части намного выше крыльев складки. На Хамхазском месторождении (II-1, 2) выявлено более 10 пластов, из которых по четырем промышленным подсчитаны запасы по категориям A+B+C₁ 6,338 млн. т. Пласт X (основной из промышленных пластов) не прослежен разведочными работа-

ми в северной части месторождения, ниже него известны еще два пласта мощностью менее 1 м. Прогнозные ресурсы гипса по категории P_3 оцениваются в 10,0 млн. т.

Соли. Связаны с солеными озерами, находящимися в бессточных котловинах в полях развития тубинской свиты. Источником соли, вероятно, являются отложения тубинской свиты. В настоящее время озера не могут служить источником галита в связи с опреснением озер и преобладанием в водах сульфатов натрия над хлоридами.

Перспективы дальнейшего развития горнодобывающей промышленности изученной территории связаны с разрабатываемыми Абаканским железорудным и Бейским угольным месторождениями, а также разведваемым Чапсордагским проявлением марганца, обладающим значительными ресурсами легкообогатимых руд. Технологические исследования по извлечению кобальта, проводимые на Абаканском железорудном месторождении, доказали ее экономическую целесообразность. Это повышает перспективы Хараджульско-Бутрахтинского медно-кобальтового рудного узла, находящегося вблизи района с развитой горнодобывающей инфраструктурой.

Рекомендуется проведение поисково-оценочных работ в пределах Арбатского рудного узла с целью поиска новых свинцово-цинковых рудных тел по выявленным литогеохимическим ореолам и потокам.

Из неметаллических полезных ископаемых, представляют интерес родусит-асбест, обладающий высокими адсорбционными способностями, известняки в качестве флюсового сырья для металлургической промышленности, кирпичное сырье, эффузивные породы и песчано-гравийные смеси для строительства.

Гидрогеология

В гидрогеологическом отношении большая часть рассматриваемой территории находится в пределах Южно-Минусинского бассейна пластово-блоковых вод (I), включающего обводненные палеоцен-голоценовые рыхлые отложения и вулканогенно-осадочные породы ордовика – позднего карбона (рис.9.1). В северо-западной части площади выделяется Кузнецко-Алатаусский гидрогеологический массив тре-

щинно-жильных вод (II), связанных с зонами открытой трещиноватости и карстовых полостей в кремнисто-карбонатно-терригенных породах верхнего рифея – среднего кембрия и интрузивных породах кембрия – ордовика, а в южной и юго-восточной частях – Западно-Саянский массив трещинно-жильных вод (III), приуроченных к зонам открытой трещиноватости в различных по составу и генезису интрузивных, эффузивных и осадочных породах верхнего рифея – верхнего кембрия [14]. В пределах площади выделяются 12 гидрогеологических подразделений.

Водоносный плиоцен-голоценовый аллювиальный комплекс (N_2+Q) распространен в долинах рек и их притоков. Водовмещающие - песчано- и валунно-галечные отложения, суглинки и супеси мощностью от первых метров до 15 м. Воды порово-пластовые, безнапорные, глубина залегания 1-6 м. Коэффициент фильтрации в районе пос. Бея 2,7-15,0 м/сут., а в районе пос. Аскиз – 2,5-5,0 м/сут. Дебиты скважин 0,11-6,5 л/сек, колодцев в долинах мелких рек – до 0,5 л/сек. Воды слабо щелочные ($pH = 7,0-7,7$) от гидрокарбонатных и гидрокарбонатно-сульфатных до хлоридно-гидрокарбонатных, с преобладанием катионов Ca и $Na + K$. Минерализация до 1,0 г/л, редко до 1,5-3,3 г/л, общая жесткость 2,4-10,3 мг/экв [65].

Локально-водоносный палеоцен-миоценовый озерный комплекс ($P+N_1^3$) распространен в виде разобщенных полей преимущественно на правом берегу р. Абакан, к северу от Западного Саяна, и лишь локально на его левобережье. Водовмещающие породы - прослои и линзы водопроницаемых среднезернистых гравийных песков и галечников среди водонепроницаемых красноцветных и пестроцветных глин. Мощность комплекса до 20 м. Глубина залегания подземных вод 1-25 м. Воды порово-пластовые от безнапорных до слабонапорных (напор 3-4 м). Коэффициент фильтрации 7-40 м/сут. Дебиты скважин 0,7-4,0 л/сек. Воды пресные до слабосоленоватых (минерализация 0,7-2,3 г/л), сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые.

Водоносный ниже-верхнекаменноугольный терригенный угленосный комплекс (C_1+C_3) морфологически приурочен к Бейской и центральной части Аскизской синклиналей. Водовмещающие породы - трещиноватые мелко- и среднезернистые песчаники, выветрелые алевролиты, пласты углей, углистых аргиллитов. Воды напорные и безнапорные, с глубиной залегания 7-78 м. Величина напора 58 м (скв. 37).

Водообильность умеренная, дебиты скважин 0,5-5,5 л/сек при понижении 0,75 м. Родники, дренирующие комплекс, редки, по типу - нисходящие с дебитами до 0,5 л/сек. Воды гидрокарбонатные. Из катионов преобладает Na. Минерализация 0,4-2,2 г/л.

Водоносный нижнекаменноугольный терригенно-туфогенный комплекс (C₁) распространен в северной и северо-восточной частях площади и структурно приурочен к Южно-Абаканскому прогибу. Водовмещающие породы - выветрелые туфопесчаники, туфоалевролиты, прослои известняков и конгломератов. Глубина залегания вод от 8 до 20-30 м. В восточной части площади коэффициенты фильтрации составляют десятые доли м/сут., дебиты скважин - десятые-сотые доли л/сек. при понижениях до 37,0 м, а в центральной части - коэффициенты фильтрации 1,0-2,5 м/сут., дебиты скважин - 2,5-8,3 м/сут. при понижениях 0,5-16,0 м. Дебиты нисходящих и восходящих родников - от десятых долей л/сек до 2,5 л/сек. Наиболее водообильна граница раннекаменноугольных и позднедевонских отложений - дебит 3,8 л/сек при понижении 2,5 м (скв. 16). Воды мягкие, редко умеренно-жесткие (общая жесткость 2-6 мг/экв), гидрокарбонатные или сульфатно-гидрокарбонатные. Из катионов преобладает Na - 60-80 %. Минерализация до 1 г/л, реже 1-3 г/л.

Водоносный верхнедевонский терригенный комплекс (D₃). Водосодержащей является толща переслаивающихся трещиноватых песчаников, алевролитов и аргиллитов. Глубина залегания подземных вод 10-114 м. Воды напорные и безнапорные. Напоры, как правило, местные - 9-14 м и редко до 50-80 м (скв. 38, 41). Коэффициенты фильтрации от сотых долей м/сут. до 10 м/сут. При подпитке комплекса за счет вод вышележащего плиоцен-четвертичного дебиты скважин - 4,5-12,5 л/сек при понижениях 7-16 м. Дебиты нисходящих и восходящих родников 1,5-4,0 л/сек. Водообильность умеренная. Воды от мягких до жестких (общая жесткость 0,7-19 мг/экв.), слабо щелочные (pH = 7,0-7,9), гидрокарбонатно-натриевые или сульфатно-гидрокарбонатные. Из катионов преобладают Ca и Na. Минерализация гидрокарбонатных вод до 1,0 г/л, чаще 0,2-0,4 г/л. Для сульфатных и сульфатно-гидрокарбонатных вод характерна повышенная минерализация - 1,2-2,4 г/л.

Водоносный среднедевонский терригенно-карбонатный комплекс (D_2) распространен в долинах рек Бея, Аскиз, Уты и Тея. Водосодержащие породы - трещиноватые песчаники, алевролиты, известняки. Глубина залегания подземных вод 20-55 м. Воды со свободной поверхностью и напорные. Напоры местные - 6-15 м, определяются наличием невыдержанных прослоев водоупорных аргиллитов. Коэффициенты фильтрации от долей м/сут. до 13-18 м/сут. Дебиты скважин 0,5-5,0 л/сек. Водообильность хорошая. Родники нисходящие единичные или в виде пластовых выходов подземных вод. Дебиты 0,3-4,5 л/сек. Воды гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, кальциевые, магниевые, и смешанные. Минерализация до 1 г/л. Воды мягкие и умеренно-жесткие - 2-6 мг/экв, слабо щелочные ($pH = 7,0-7,5$).

Водоносный трещиноватый ордовикско-нижнедевонский эффузивно-карбонатно-терригенный комплекс (O_2+D_1). Водосодержащие породы - трещиноватые (до глубины 60-90 м) эффузивные породы, среднезернистые песчаники, алевролиты и известняки. Воды трещинные безнапорные либо пластовые, приуроченные к песчаникам и алевролитам. Глубина залегания подземных вод 16-28 м. Многочисленные выходы родников приурочены обычно к зонам разрывных нарушений. Водообильность хорошая, дебиты скважин 3,5-4,7 л/сек при понижении до 0,5 м. Дебиты родников 0,5-8,0 л/сек. Характерна одинаковая степень обводненности по площади и в разрезе. Воды пресные, в юго-западной горной части до ультрапресных, гидрокарбонатные кальциевые и магниевые, минерализация от долей г/л до 0,3 г/л.

Водоносный ниже-верхнекембрийский эффузивно-карбонатно-терригенный комплекс ($\epsilon_1 + \epsilon_3?$) представлен конгломератами, песчаниками, алевролитами, известняками, эффузивами различного состава и их туфами. Воды трещинные грунтовые, трещинно-пластовые и пластовые. Водообильность хорошая, дебиты родников от десятых долей л/сек. до 16,5 л/сек. Выходы вод представлены нисходящими единичными или пластовыми родниками. Воды слабо кислые и слабо щелочные ($pH = 6,3-7,7$), мягкие (общая жесткость 0,5-1,0 мг/экв), гидрокарбонатные кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные смешанные по катионам, ультрапресные и пресные. Минерализация от сотых долей до 0,1 г/л.

Водоносный трещиноватый нижнекембрийский эффузивный комплекс (C_1). Водоносность связана с зонами открытой трещиноватости в основных и кислых эффузивах, туфах различного состава, реже в рассланцованных породах нижнемонокской свиты. Зона активной трещиноватости развита до глубины 80-100 м, по зонам тектонических нарушений - глубже. Водообильность пород хорошая. Глубина залегания подземных вод 4,0-4,5 м. Поверхность - свободная. Родники нисходящие одиночные, дебиты родников 0,3-3,0 л/сек. Общая жесткость вод 0,36-3,28 мг/экв, рН – 6,5-7,7. Воды гидрокарбонатные кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные смешанные по катионам, пресные и ультрапресные. Минерализация вод до 0,1-0,4 г/л.

Водоносный трещиноватый и закарстованный верхнерифейско-среднекембрийский кремнисто-карбонатно-терригенный комплекс ($\text{R}_3 + \text{C}_2$) распространен на юго-восточном склоне Кузнецкого Алатау. Водосодержащие породы - известняки, доломиты, редко туфы, базальты, песчаники, алевролиты и силицилиты. Глубина залегания подземных вод 4,0-4,5 м. Воды со свободной поверхностью. Дебит по скважине 25 - 5,8 л/сек при понижении 0,5 м. Общая жесткость 3,04 мг/экв, рН = 7,7. Основные выводные пути подземных вод - тектонически ослабленные зоны. Дебиты родников 0,1-0,6 л/сек. (родн. 119, 917). Водообильность пород хорошая. Воды мягкие и умеренно-жесткие – общая жесткость 0,42-3,92 мг/экв, слабо щелочные, реже слабо кислые (рН = 6,7-7,1), гидрокарбонатные кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные смешанные по катионам с минерализацией от сотых долей г/л до 0,4 г/л.

Объединенные водоносный сильно трещиноватый верхнерифейско-нижнекембрийский комплекс ($\text{R}_3 - \text{C}_1$) и трещиноватый кембрийско-ордовикский комплекс интрузивных образований ($\text{C} - \text{O}$) представлены интенсивно трещиноватыми габбро, серпентинизированными гипербазитами, глинистыми и кремнисто-глинистыми сланцами, известняками, а также менее трещиноватыми гранитами, гранодиоритами, монцонитами, диоритами и сиенитами. Подземные воды связаны с зонами открытой трещиноватости в перечисленных породах комплексов. Мощность зон открытой трещиноватости 60-100 м. Глубина залегания подземных вод 10-25 м (скв.8, 9). Воды со свободной поверхностью. Дебиты скважин 0,8-1,5 л/сек при по-

нижениях 4,6-35,0 м, многочисленных родников - 3-7 л/сек, реже 7-16 л/сек. Родники нисходящие, единичные или групповые. Воды гидрокарбонатные и редко сульфатно-гидрокарбонатные. Катионный состав вод, связанных с верхнерифейско-нижнекембрийским комплексом, следующий: Са 50-60 %, Na и К 35-45 %, Mg 10-16 %. Общая жесткость 0,51-6,33 мг/экв, рН = 6,7-7,7, минерализация до 0,1 г/л. Воды, связанные с кембрийско-ордовикским комплексом интрузивных образований, мягкие и умеренно-жесткие, общая жесткость 1,0-1,6 мг/экв.-л, редко 2,6-3,0 мг/экв.-л; нейтральные, слабо щелочные и слабо кислые (рН 5,7 - 7,3), пресные и ультрапресные. По составу воды комплексов гидрокарбонатные кальциевые и натриевые или смешанные по катионам. Чаще всего Са, Mg и Na присутствуют в одинаковых количествах. Минерализация до 0,1-0,2 г/л.

Зоны разрывных нарушений в гидрогеологическом отношении являются зонами открытой трещиноватости с гидрокарбонатными иногда сульфатно-карбонатными водами. По этим зонам идет подпитка водоносных комплексов и горизонтов тех, которые они пересекают. Воды, достигающие дневной поверхности, дренируют в аллювиальные образования логов и долин, врезанных вдоль зон нарушения. Редко их выходы на дневную поверхность наблюдаются в виде восходящих родников.

Эколого-геологическая обстановка

Площадь листа представлена юго-западной частью Южно-Минусинской денудационно-эрозионно-аккумулятивной котловины, и структурно-денудационными Саксырским хребтом Кузнецкого Алатау и Джойским хребтом Западного Саяна. С учетом макрорельефа, характера почв и растительности в направлении с юго-запада на северо-восток выделяются следующие природные ландшафты. Денудационный (абструктурный) - горно-таежное среднегорье (1); структурно-денудационный - низкогорная лесостепь (2); лесостепной (3) и в речных долинах (4) - аккумулятивный. Горно-таежное среднегорье характеризуется резко расчлененным рельефом с плоскими водоразделами, выположенными истоками рек, террасовыми уступами, склонами средней крутизны, поросшими хвойно-лиственными лесами с высоко-

травными лугами. Почвы горно-лесные, подзолистые темно-серые, черноземы южные малогумусные, маломощные.

Низкогорная лесостепь развита на структурно-денудационном куэстово-грядовом рельефе. Типичными формами этого рельефа являются куэсты и гряды. Куэсты формируются на моноклинально залегающих известняках и песчаниках девона и карбона. Гряды свойственны массивным песчаникам, либо вулканогенным породам. Для низкогорной лесостепи характерны смешанные хвойно-лиственные леса на склонах и водоразделах, кустарники в логах. Почвы темно-каштановые, черноземы обыкновенные и выщелоченные среднегумусные, маломощные.

Лесостепной эрозионно-денудационный ландшафт характеризуется преобладанием равнинного рельефа междукуэстовых понижений и ограниченным распространением холмисто-увалистого рельефа. Растительность низкотравная с локальными участками лесных зон. Почвы обыкновенные и выщелоченные черноземы среднегумусные, маломощные.

Долины рек представлены эрозионно-аккумулятивным рельефом. Это аккумулятивные речные террасы. Поймы рек, поросшие кустарником, сложены аллювиальными валунно-галечными отложениями. Почвы - обыкновенные и южные черноземы.

Как следствие сельскохозяйственного и промышленного освоения площади возникли техногенные ландшафты – сельскохозяйственные, селитебные, лесотехнические и дорожные, различающиеся масштабами воздействия на природную среду и степенью нарушенности коренных ландшафтов. Сельскохозяйственные ландшафты включают земледельческий, животноводческий и лугово-сенокосный техногенные комплексы. Пахотные земли занимают обширные участки речных долин и лесостепных ландшафтов. Орошаемые земли сосредоточены в пределах Аскизской, Бейской и Абаканской мелиоративных систем. Животноводческие комплексы (овцеводство и молочно-мясное скотоводство) состоят из пастбищ, ферм, кошар и летников. Лесотехнические ландшафты охватывают участки и зоны промышленной вырубki разных лет на правом берегу р. Джой и в верховье р. Арбаты. Здесь же расположены и небольшие по площади участки лесопосадок. Селитебные комплексы включают

поселки городского типа (Аскиз, ст. Аскиз, Бельтырский, Бея) и целый ряд населенных пунктов сельского типа. Транспортная сеть представлена железными дорогами Абакан - Новокузнецк, Аскиз - Абаза и Камышта - Саяно-Шушенская ГЭС, рядом автомобильных трактов с асфальтовым и гравийным покрытием и сетью грунтовых дорог.

Неблагоприятные эколого-геологические процессы происходят в основном в пределах зоны горно-таежного среднегорья. Обвальнo-осыпные явления характерны для крутых скальных подрезанных склонов высотой до 25 м. Учитывая, что породы, слагающие эти скалы трещиноватые, то при колебании суточных температур и влиянии атмосферных осадков идет интенсивный процесс их физического выветривания и обвал на дорожные участки. Карстовые образования распространены весьма локально в северо-западной части листа в известняках венда-нижнего кембрия. На поверхности проявлены, незначительными по размеру, пещерами. Поле развития Изыхского меланжа, между Северо-Саянским шарьяжем и Джойским надвигом, является сейсмоопасной зоной с возможными землетрясениями до 6,5 баллов по шкале Рихтера. Помимо этого отмечены два эпицентра сейсмоактивности с амплитудами до 6 баллов, на правом берегу реки Есь у западной границы площади и на правом берегу р. Абакан у северной границы в районе дер. Шалгинов [109]. Засолонение почв по площади крайне ограничено. Оно проявлено в лесостепном ландшафте, где сильная жара и отсутствие влаги при слабом растительном покрове. Обычно это лог, вдоль которых проходят зоны разломов, являющиеся подводящими путями для засоленных подземных вод. Подтопление наблюдается на левобережье реки Абакан от с. Аскиз до пос. Катанов вдоль автомобильной дороги. Здесь уровень грунтовых вод близок к поверхности низкой поймы, в результате чего дренаж поверхностных вод при орошении затруднен, что и приводит к подтоплению орошаемых земель.

В виду того, что на площади листа толщина снегового покрова составляет 0,1-0,2 м, поэтому формирование снежных лавин маловероятно.

Район оценен как не селеопасный в виду малой мощности кайнозойского чехла, способного при обильных дождевых осадках и снеготаянии к разуплотнению и дви-

жению.

При оценке геодинамической устойчивости ландшафтов учитывалась степень пораженности территории экзогенными геологическими процессами. В лесостепном ландшафте и долинах рек экзогенные процессы проявлены весьма незначительно ввиду того, что базис эрозии довольно высокий, поэтому отсутствуют процессы образования оврагов, логов и оползней, что дает основание считать эти ландшафты устойчивыми. Среднеустойчивой является горно-таежная зона, имеющая крутизну склонов 15-20 градусов и более, с осыпями и курумами, образованными в результате физического выветривания пород под действием сил гравитации.

По геохимической устойчивости грунтов выделено две группы. Средней устойчивостью обладают песчаные, супесчаные, щебеночно-суглинисто-супесчаные грунты, обладающие более высокой способностью к регенерации от загрязняющих веществ. Низкая устойчивость свойственна породам с высокой сорбционной способностью - глинистым и суглинистым грунтам, а также лесам. Геохимическое загрязнение на площади проявлено локально. Природные аномалии имеют неправильную форму и приурочены к участкам с рудной минерализацией пород. Они выделены по данным спектрального анализа проб из донных осадков. Оценка интенсивности и опасности загрязнения проводилась по величине суммарного показателя - Z_c , подсчитанного по формуле $Z_c = \sum K_c \cdot (n-1)$, где n -число определяемых элементов, K_c - коэффициент концентрации элементов, определяемый отношением его содержания в загрязненной почве к фоновому. Наиболее значимыми элементами – загрязнителями с Z_c от 8 до 32 являются элементы второго класса опасности: Cu , Co , Cr , V , Ni , Sb , которые отмечены в аномалиях, наблюдавшихся: на левом притоке р. База, которая приурочена к рудной зоне Базинского медного месторождения, на левобережье р. Чазрыг и левом борту р. Б. Арбаты, связанные с серпентинизированными хромитонесными дунитами борусского габбро-гипербазитового комплекса, и в верховьях ручья Сартабан, связанная с рудной минерализацией Хараджульского медно-кобальтового месторождения. Аномалии с Z_c от 8 до 32, представленные элементами третьего класса опасности: Mn , Ba , W , выявлены в северной и центральной частях площади. Они имеют природный характер и отражают химический

состав пород соленоозерской, сарской, черногорской, бережной свит на Аскизском каменноугольном месторождении и кохайской свиты на р. Киндирла.

В районе Аскизской АЗС по результатам бурения (устное сообщение Горюнова А.А.) отмечено загрязнение грунтовых вод нефтепродуктами. Локальному загрязнению нитратами подвергаются подземные воды плиоцен – голоценового аллювиального и палеоцен – миоценового озерного комплексов в районах населенных пунктов и животноводческих комплексов. На остальных площадях воды с невысокими концентрациями солей пригодны для бытовых и технических нужд.

Радиологическая характеристика территории основана на материалах высокоточной аэро- и наземной гамма-съемок [111, 122, 96, 83]. Аэрогаммасъемкой аномалий по U-Th не выявлено. Наземной геофизикой выявлено четыре аномалии, учтенные кадастром, со значениями от 30 мкР/час до 460 мкР/час с максимумами до 1600 мкР/час. В междуречье рч. Киндирла и Табат аномалия интенсивностью 90 мкР/час приурочена к небольшому выходу диорит-порфиритов хараджульского комплекса размером 100х50 м, в верховьях ручья Аяныкхол – 80 мкР/час - к фосфатоносным известнякам Верхне-Турунташской подтолщи, на ручье Бутрахты – 60-1600 мкР/час - к рудному телу с медно-кобальтовой минерализацией и на левом борту лога Сартабан - 30-460 мкР/час - к породам толочковской свиты. Аномалии носят локальный характер и расположены в отдалении от населенных пунктов. (4).

Основными критериями оценки эколого-геологической ситуации были приняты: интенсивность геохимического загрязнения среды, уровень опасности геологических процессов и наличие техногенного воздействия. По этим признакам территория делится на участки с различной оценкой эколого-геологической ситуации. В междуречье р.р. Бол. Монока, Арбатов и Табата уровень загрязнения в пределах допустимого, загрязнение локальное низкоинтенсивное, нарушенность структуры коренных ландшафтов и пораженность их ЭГП незначительная, что позволяет оценить экологическую ситуацию как удовлетворительную. Большая часть площади вдоль р. Абакан и его притоков выделяется как район с высокой техногенной нагрузкой представленной искусственной гидросетью, магистралями железных и автомобильных дорог, сетью грунтовых дорог, населенными пунктами городского и сельского

типов. Степень загрязненности природной среды обусловлена наличием природных концентраций загрязняющих веществ и радиоактивных аномалий. Неблагоприятные эколого-геологические процессы - обвалы, осыпи, активный карст, локальные зоны засоления и подтопления, сейсмоопасные зоны, все это в совокупности дает основание определить экологическую обстановку этой части площади как напряженную.

В целом по площади эколого-геологическую ситуацию следует оценивать как удовлетворительную. Но на участках с высокой техногенной нагрузкой рекомендуется проведение геоэкологических наблюдений за уровнем загрязнения воды, почв и сохранностью лесов.

Заключение

Геологическое доизучение Аскизской площади, проведенное с учетом достижений геологической отрасли за последние 40 лет, со времени издания Госгеолкарты первого поколения, и результатов геологосъемочных и поисковых работ, проведенных в этот период, позволили по ряду позиций по-новому трактовать геологическое строение и металлогению площади

Впервые выделен ордовикский этап магматизма. Получены данные об ордовикском возрасте большесырской и предварительные по хараджульской свитам, что позволяет считать их комагматами юлинского интрузивного комплекса, объясняет наличие в субвулканических образованиях большесырского вулканического комплекса проявлений и месторождений меди и считать перспективными на молибден более глубинные их аналоги. Установлено гетерогенное строение Аскизского плутона, сложенного породами когтахского и тыгертышского комплексов с секущими их дайками юлинского. Для Табатского массива, являющегося продолжением майнского петротипа, получены датировки U/Pb и Sm/Nd методами в интервале 526 ± 9 млн. лет, что соответствует среднему кембрию.

Однако не все вопросы, возникающие в процессе изучения площади, удалось решить. Необходимо продолжить изучение вещественного состава метаморфизованных пород амыльской и изербельской свит с целью выработки для них картировочных критериев. Учитывая сложность расчленения джебашской серии, представ-

ляется целесообразным выделение этих образований в качестве метаморфического комплекса. Необходимо отказаться от названия «чиланская свита», так как под этим названием выделяются различные подразделения, как подстилающие, так и перекрывающие хараджульскую свиту. К тому же объем стратотипа чиланской свиты соответствует нижней части толчковской свиты. Ввиду различной генетической принадлежности нижне- и верхнесагархайнской подсвит, а также наличия перерыва между ними целесообразно их выделение в качестве самостоятельных свит.

Учитывая полихронность Аскизского плутона, необходимо уточнение возраста слагающих его пород современными методами изотопной хронологии. Требуется также уточнить возраст большесырских и, особенно, хараджульских образований.

Ввиду значительного сходства составов ордовикских и девонских субвулканических и вулканических образований необходимо выявить четкие критерии для их разделения.

Практический интерес представляет Чапсордагская марганцеворудная зона, приуроченная к подошве толтаковской свиты, где оксидные руды представлены браунитом. В пределах зоны, в настоящее время, возможно выделить ряд перспективных участков с общими прогнозными ресурсами равными среднему по масштабам месторождению. Зона рекомендована для дальнейшего изучения, в том числе северо-восточнее за пределами изученной площади.

Учитывая повышенные содержания сурьмы и мышьяка в пробах из зоны Базинского разлома, авторы рекомендуют в данной зоне постановку поисковых работ на золото. Перспективными на поиски золота, по аналогии с месторождением «Сухой лог», представляются также углеродисто-кремнистые с сульфидной минерализацией сланцы Турунташской толщи, и прокварцованные, также содержащие сульфидную минерализацию, милониты борусского меланжа.

Для оценки перспектив рудоносности на элементы платиновой группы рекомендуется дальнейшее изучение гипербазитов борусского комплекса.

Список литературы

Опубликованная

1. Архипов С.А., Кулькова И.А. Новые данные об олигоценовых и неогеновых отложениях Приенисейского склона Чулымо-Енисейской впадины // Геология и геофизика, 1965, № 12. – С.87-96.
2. Ахметьев М.А. Биостратиграфия континентальных отложений палеогена и миоцена в нетропической Азии. М.: Наука, 1993. – 140 с.
3. Бабкин П.В., Баранов Ю.Е. Металлогения ртути. М.: «Недра», 1976. - 255 с.
4. Баранова Ю.П., Карташова Г.Г., Конищев В.И. Континентальный палеоген и неоген севера Средней Якутии // Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979. – С. 7-21.
5. Берзин Н.А., Кунгурцев Л.В. Геодинамическая интерпретация геологических комплексов Алтае-Саянской складчатой области // Геология и геофизика, 1996, т.37, № 1. – С.63-81.
6. Богацкий В.В. О внутренней неоднородности джебашской метаморфической толщи Западного Саяна // Геология и геофизика, 1961, № 5. - С. 73-74.
7. Борисов Б.В. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист N-46, (47)-Абакан. 255 с.
8. Букреева Г.В. Ископаемые споры печеночных мхов в третичных и четвертичных отложениях Западной Сибири. Москва: Наука, 1966. С. 344-351
9. Виноградов А.П. Закономерности распределения химических элементов в земной коре // Геохимия, 1956. №1. - С.6-52.
10. Гаврилин К.В. Ресурсы угля Красноярского края, Республики Хакасия и Тувы // Отечественная геология М.:1994. - С. 10-15.
11. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых / Под ред. Габриэлянца Г.А, Кривцова А.И., Терентьева В.М. Т. 10, кн. 2. Л.: Недра, 1989. - 619 с.
12. Геология и геохимия рудных месторождений Сибири / Под ред. Кузнецова В.А. Новосибирск: Наука, 1983.-168 С.

13. Геря В.И. К зональности Аскизского плутона (Кузнецкий Алатау)// Магматизм и металлогения Алтае-Саянской складчатой области (Краткие тезисы докладов второй конференции по магматизму и металлогении Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, 1971.- С. 107-110.
14. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Серия Алтае-Саянская. Лист N-46, (47). Объяснительная записка. Бармина С.А., Беззубцев В.В., Берзон Е.И, и др. Абакан. С.-Пб., 2001. – 300 с.
15. Грайзер М.И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. М.:Наука, 1987. 145 с.
16. Дербан А.Г. , Махлаев М.Л. К вопросу формационного расчленения Джебашского зеленосланцевого комплекса (Западный Саян)/ Геология и минеральные ресурсы Центральной Сибири. Вып.1. Красноярск, КНИИГиМС, 2000. -С.150-156.
17. Добрецов Н.Л., Пономарева Л.Г. Западный Саян // Петрология и метаморфизм древних офиолитов (на примере Полярного Урала и Западного Саяна). Тр. ИГиГ. Вып. 407. Новосибирск: Наука, 1977. - С. 128-175.
18. Добрецов Н.Л., Пономарева Л.Г. Метаморфические формации западной части Алтае-Саянской складчатой области // Петрология и геохимия метаморфических формаций Сибири. Тр. ИГиГ. Вып. 368. Новосибирск: Наука, 1978.- С. 3-38.
19. Зонненшайн Л.П. Тектоника Западного Саяна. М.: Госгеолтехиздат, 1963. - 112 с.
20. Зорин В.Т. Нижний карбон Минусинского прогиба. СПб: Разумовой Н.А., 1998. – 144 с.
21. Измайлова С.А., Гамулевская Л.Д., Трегуб Т.Ф. Проблемы расчленения палеоген-неогеновых отложений Южно-Минусинской впадины // Отечественная геология, 1994, № 4. – С. 24-27
22. Измайлова С.А., Сидорас С.Д. Палеоген Южно-Минусинской впадины // М-лы научно-практической конференции. Кемерово-Новокузнецк, 1999. – С. 85-87.
23. Исаков В.М. Западный Саян в позднем рифее - раннем кембрии. Авто-

реф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Томск, 1974. - 23 с.

24. Казаков И.Н. Верхний протерозой Западного Саяна // Геология и геофизика, 1967, № 1. - С. 133-135.

25. Маркова Л.Г., Тясленко Ю.В. О некоторых проблемах стратиграфического расчленения континентальных толщ мезозоя и кайнозоя Сибири по данным палинологии // Материалы по палинологии Западной Сибири. Вып. 117. Новосибирск, 1971. – С. 5-9.

26. Мартынов В.А., Гнибиденко З.Н., Никинин В.П., Бешеульский горизонт миоцена Западной Сибири: стратиграфия, палеоботаника, палеомагнетизм. // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 8, №1. Москва: Наука, 2000. С. 78-87

27. Мартынов В.А., Гнибиденко З.Н., Никитин В.П. Нижний миоцен Тарского Прииртышья: стратиграфия, палеоботаника, палеомагнетизм. // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 5, №4. Москва: Наука, 1997. С. 46-54

28. Металлогения урана южной части Западной и Средней Сибири / В.Е. Кудрявцев, Г.Б. Кочкин, Г.Н. Шапашников и др. Л., 1977. 148 с.

29. Митчелл А, Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. М.: Мир, 1984. – 496 с.

30. Моссаковский А.А., Херасков Н.Н. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Минусинская. Лист N-46 XXV. М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 94 с.

31. Мусина Т.В., Сахибгареев Р.С. Влияние на сохранность и количественное соотношение спор и пыльцы диагенетических и эпигенетических процессов // Материалы по палинологии Западной Сибири. Вып. 117. Новосибирск, 1971. – С. 51-58.

32. Неогеновая система. Стратиграфия СССР, т. 1. М.: Недра, 1986. 419с.

33. Парамонова Н.В. Материалы по диатомовым водорослям из палеогеновых отложений севера Западной Сибири // Труды ВНИГРИ, вып. 239, М.: Недра, 1965. С. 232-245

34. Пуминов А.П., Сафарова С.А. Споро-пыльцевые спектры и кайнозойская история Минусинского межгорного прогиба // Неогеновые и четвертичные отложения Западной Сибири. М.: Наука, 1968. – С. 76-88.

35. Рабочая корреляционная схема магматических и метаморфических комплексов Западного Саяна / Зальцман В.Д., Кокодзеев И.К., Единцев Е.С. и др. Новосибирск, 1996. - 17 с.
36. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. II. Средний и верхний палеозой. Новосибирск, 1982.
37. Рублев А.Г., Махлаев М.Л., Ризванова Н.Г., Макеев А.Ф. Возраст границы ранний – средний девон / Отечественная геология, №5, 1997. - С. 22-25.
38. Семенов Г.Г., Любалинская З.П., Куликов Ю.П. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Западно-Саянская. Лист N-46 XXXI. М.: Недра, 1967. – 68 с.
39. Смышляев В.Н. Плагιοгранитный интрузивный комплекс северного склона Западного Саяна // Магматические комплексы Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск: изд-во СО АН СССР, 1963. - С. 92-105.
40. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. Т.3. М.: изд-во АН СССР, 1962. – 574 с.
41. Унифицированная региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Новосибирск, 2001. С.
42. Утюшев В.А. Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Т. 62. Красноярский край и Республика Хакасия. М.: Росгеолфонд, 1984. - 321 с.
43. Федотов А.Н., Ладыгин С.В., Измайлова С.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000, издание второе. Серия Минусинская. Лист N-46-XX (Абакан). М., 2001. - 114 с.
44. Хаин В.Е., Михайлов А.Е. Общая геотектоника. М.: Недра, 1985. – 326 с.
45. Ходаковский Ф.Н., Приходько М.В. Месторождения и проявления оксидных марганцевых руд в нижне-, среднедевонских отложениях северного крыла Аскизской мульды (Республика Хакасия). В сб. Состояние марганцеворудной базы России и вопросы обеспечения промышленности марганцем. Материалы второй научно-технической конференции. Красноярск, 2001

46. Хиллс Е.Ш. Элементы структурной геологии. М.:Недра, 1967.- 478 с.

47. Ярошевич В.М. О верхнем докембрии Западного Саяна // Геология и геофизика, 1971, № 7. - С. 122-124.

Фондовая

48. Абрамов М.С. Отчет о предварительной разведке северо-восточного участка Чазрыкского месторождения известняков за 1968-1970 гг. (с подсчетом запасов). Т.1 и 2. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1971

49. Аноприенко А.И., Ямановский А.М., Смолев В.И. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Большие Арбаты, Большой Монок и Табат. (Сводный окончательный отчет по работам Арбатской (1967-1970 гг.) и Табатской (1964-1967 гг.) геолого-разведочных партий). Т.1 и 2. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1971.

50. Анфиногенова М.П., Соболева Т.В. и др. Бейское каменноугольное месторождение Минусинского бассейна. Сводный отчет с подсчетом запасов для открытых работ по состоянию на 1.01.70 г. Черногорская ГРП 1963-69 гг. Т. 1-3. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1969.

51. Бабак В.И. и др. Отчет по теме: Геоморфологическая карта южной части Красноярского края масштаба 1 : 500 000 за 1966-1970 гг. Т.1 и 2. ТФ ФГУГП «Красноярскгеолсъемка», 1971.

52. Беренгилова В.В., Беренгилов В.И. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Хараджувль (отчет о работах Хараджувльской поисково-разведочной партии за 1951 г.). Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1953.

53. Богданов В.М., Попова Е.И., Широнин И.В., и др. Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-46-97-А и N-46-97-Б. Т.1-3. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1962.

54. Бородин В.В. и др. Отчет о геофизических работах в районе Маинского медно-цинкового месторождения геофизическим отрядом Дехановской поисково-разведочной партии за 1951 г. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1951.

55. Воронин А.И. и др. Отчет о работе Минусинской гравиразведочной партии № 103/57 за 1957 г. в пределах Южно-Минусинской впадины. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1958.
56. Гадбин М.М. Отчет о детальной разведке Аскизского месторождения кирпичных суглинков и глин Аскизского района Хакасской автономной области Красноярского края. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1954.
57. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 в Южно-Минусинском прогибе на Аскизской площади лист N-46-XXV (в работе).
58. Глушкова Л.Н. и др. Отчет о региональных сейсморазведочных работах ОГТ в пределах Красноозерской группы структур. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1985.
59. Голубев В.М. Геохимическое доизучение масштаба 1 : 200 000 на Кузнецко-Алатаусской площади. Отчет Кузнецко-Алатаусской партии о результатах работ в 1988-1992 гг. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1992
60. Гольцев Ю.Д., Саранцев Ф.Г. и др. Результаты геофизических работ по поискам железных руд в районах Анзасского и Абаканского месторождений. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1975.
61. Даценко В.М. Геохимическая типизация гранитоидов складчатого обрамления Сибирской платформы для оценки их потенциальной рудоносности и палеогеодинамических реконструкций ТФ «Красноярскприродресурсы», 2000.
62. Дербан А.Г., Махлаев М.Л. Составление структурно-формационной основы для разработки прогнозно-металлогенической карты масштаба 1 : 500 000 Республики Хакасия. ТФ «Хакасприродресурсы», 2011.
63. Дьяченко А.П. Пересчет запасов меди по Базинскому месторождению (1954-1955 гг.). Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1955.
64. Дьяченко А.П., Салун С.А., Лисицын А.И. Отчет Сырско-Базинской геолого-разведочной партии за 1950-1953 гг. с подсчетом запасов меди по Базинскому месторождению по состоянию на 20 июля 1953 г. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1954.

65. Евтушенко З.В. Подземные воды листа №46-XXV. (Окончательный отчет Бейской гидрогеологической партии за 1967-1969 гг.). Т.3. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1969.
66. Елисеев В.М., Фрейлих В.Б. Аскизское месторождение подземных вод (отчет по детальной разведке подземных вод в долине р. Абакан для хозпитьевого водоснабжения Аскизской обогатительно-агломерационной фабрики). Т.1 и 2. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1977.
67. Зальцман В.Д., Кокодзеев И.К., Кинзерский В.Б. и др. Опорная рабочая легенда для геологических карт масштаба 1 : 50 000 Западно-Саянской серии (Отчёт Орловской партии по теме “Совершенствование схем стратиграфии и магматизма Западного Саяна и разработка рабочей опорной легенды для геологической съёмки и карт масштаба 1 : 50 000”). ТФ «Красноярскприродресурсы», 1994.
68. Зальцман В.Д., Федоров Ю.А., Адышев В.М. и др. Групповая геологическая съёмка масштаба 1 : 50 000 на площади листов N-46-110-Г; N-46-111-Б-в,г, В, Г; N-46-112-А-в, г, Б-в,г, В,Г; N-46-123-Б-а,б (Буланташская площадь). Отчет Буланташской ГСП за 1978-83 гг. (в 2-х томах) ТФ «Хакасприродресурсы», 1983.
69. Звягинцев В.В. Результаты работ Хакаской и Тейской геофизических партий на восточном склоне Кузнецкого Алатау (Отчет Хакаской партии за 1964–65 гг. и Тейской партии за 1965 г.). ТФ «Красноярскприродресурсы» 1966 г.
70. Зоммер И.Э. Отчет о гравиметрических работах, выполненных Абаканской № 6/52, Шушенской № 8/52 и Кызыкульской № 31/52 партиями в Южно-Минусинской котловине в 1952 г. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1953.
71. Кадури И.Н., Кадурина Л.С. и др. Отчет о сейсмологических работах МОВЗ в Минусинской котловине. Т. 1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1982.
72. Кассандров Э.Г. Оценка перспектив восточного склона Кузнецкого Алатау на марганцевое оруденение и выделение площадей, перспективных на выявление объектов возможного промышленного значения. (Отчет по договору 5079).Т.2. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1998.

73. Качало И.П., Бондарева Д.М., Зобов Н.Е. Отчет по теме: “Переоценка прогнозных ресурсов ведущих твердых полезных ископаемых Республики Хакасия по состоянию на 01.01.1998 г.” Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1998.
74. Качурин А.Л. Отчет о работах Нижне-Монокской поисково-разведочной партии за 1954 г. Т. 1 и 2. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1955.
75. Ключко В.П., Апанович И.А. и др. Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000 на Аскизской площади. Отчет Аскизской партии о работах за 1983-88 гг. (листы N-45-XXIV, XXX, N-46-XXV, XXVI). Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1988.
76. Кобяков В.М. Отчет о работах Шушенской поисково-разведочной партии на Бейском месторождении кирпичных суглинков в 1956 г. Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1957.
77. Коварская Э.Б. Отчет о разведке Аскизского песчано-гравийного месторождения в Хакасской автономной области Красноярского края. Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1956.
78. Колямкин В.М., Сидорас С.Д., Прошина Т.Г. Совершенствование серийной легенды Госгеолкарты-200 (Енисейская серия) в части расчленения и корреляции четвертичных отложений, Красноярск, 2000. ТФ «Красноярскприродресурсы»,
79. Король А.Л. Отчет о работах Минусинской магнито-метрической партии № 4/51 в Минусинской котловине. Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1952.
80. Краснов В.И. и др. Палеогеография девона Алтае-Саянской области как основа прогнозирования полезных ископаемых осадочного генезиса. Новосибирск, 1976. ТФ «Запсибприродресурсы».
81. Кривошеев А.С., Елисеев В.М., Мельников А.А. Минеральные озера Хакасии. (Отчет о работах Минусинской гидрогеологической партии по изучению минеральных озер Хакасии в 1989 г. в 1 книге). Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1989.
82. Круглов А.И. Отчет о геолого-разведочных работах Хараджувльской геолого-разведочной партии. Т.1 и 2. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1956

83. Круглов А.М., Круглов Н.А., Горяйнов В.И. Отчет о геолого-разведочных работах Бутрахтинской ГРП за 1954-1958 годы. Т. 1-3. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1960.

84. Кузубный В.С., Пискорский П.П., Савлук В.И., и др. Закономерности размещения и оценка перспектив цветных и редких металлов в доверхнепалеозойских структурах юга Красноярского Края. Поисково-ревизионные работы на медь в Кузнецком Алатау и Западном Саяне. Т.1 и 2. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1981.

85. Левертов А.Р., Левертова Н.С. Геологическое строение рудного поля Абаканского железорудного месторождения (отчет о геологосъемочных и поисковых работах Абаканской поисковой партии в 1968-1970 гг.). Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1971.

86. Макаров С.И. Геологический отчет Монокской поисково-разведочной партии. Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1951.

87. Макуха В.Ф., Казанцев Ю.В., Горяйнов В.И. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-46-109-B (Чиланы). Т.1 и 2. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1960.

88. Махлаев М.Л. Опорные рабочие легенды для геологических карт масштаба 1:50 000 Северо-Минусинской и Южно-Минусинской серий. Красноярск, 1990. ТФ Красноярскприродресурсы

89. Махлаев М. Л. Разработка легенды Минусинской серии для геологосъемочных работ и государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 второго поколения. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1993.

90. Махлаев М. Л. Составление геологической карты и карты полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000 Республики Хакасия за 1993-96 гг. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1997

91. Махлаев М.Л., Безруков О.А., Денисова М.В. и др. Составление геологической карты и карты полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000 Республики Хакасия за 1993-1995 гг. Отчет. ТФ «Хакасприродресурсы», 1995.

92. Миллер В.Я., Петухов В.В., Минаков А.Н., и др. Геохимическое картирование масштаба 1 : 1 000 000 Южно-Красноярской площади. Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1998
93. Нестеров В.Н. Отчет о разведочных работах на Хамхазском месторождении гипса с подсчетом запасов по X пласту по состоянию на 1.1.1961 г. (Хамхазская поисково-разведочная партия 1959-60 гг.). Т.1 и 2. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1961.
94. Новицкая М.А. и др. Комплексные геофизические исследования в междуречье рек Таштып и Абакан. (Отчет о работах Хараджувльской геофизической партии проведенных в 1954 г.). Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1955.
95. Осинский В.К. Отчет о поисково-рекогносцировочных работах и о детальной разведке Аскизского месторождения известняков в Аскизском районе Хакасской автономной области Красноярского края в 1954 г. Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1955.
96. Ощепков М.Д. Аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 50 000 на Аскизской площади. (Отчет Саянской аэрогеофизической партии за 1997-1999 гг.). Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1999.
97. Палто В.С., Дудкинский В.В. и др. Отчет по опытно-производственным электроразведочным работам МТЗ в западной части Южно-Минусинской впадины (отчет по работам Таштыпской электроразведочной партии N 80/ 81-82 за 1981-82 гг.). Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1982.
98. Пискорский П.П., Шуб В.А., Аврамова Н.П. и др. Аскизское месторождение родусит-асбеста. (Отчет о геолого-разведочных работах за 1958-1964 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1.10.1965 г. Т.1-9. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1965.
99. Рублев А.Г. и др. Изотопно-геохронологическое изучение интрузивных образований Алтае-Саянской складчатой области в помощь среднемасштабному геологическому картированию. Отчет по договору 01423429/266. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1995.

100. Сагалаков Х.Н. и др. Гравиметрические работы выполненные в районе Абаканского и Ирбинского группы железорудных месторождений. Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1970.
101. Самошкин В.П., Гелетко А.А., Медведев А.А., и др. Информационный отчет предприятия "Цветные камни" (партия 14) о результатах поисково-оценочных работ на Верхнеаскизском месторождении окремненного родусита за 1991-1993 гг. Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1998.
102. Санжара И.А., Санжара А.В., Пустовойтов В.И. Отчет о геологоразведочных работах на Бейском каменноугольном месторождении, произведенных в 1950-1953 гг. Т. 10. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1954.
103. Семенов Г.Г., Михайленко В.Г. Составление геодинамической карты Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 500 000 на основе модели тектоники плит. Т.1. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1997.
104. Сивчиков В.Е. Составление блока серийной легенды (каменноугольные и пермские отложения) Минусинской серии Госгеолкарты 200 ТФ «Красноярскприродресурсы» 1997.
105. Сидорас С.Д. Палеомагнитные исследования по корреляции осадочно-метаморфических комплексов в складчатых районах в помощь геологосъемочным работам. Т.1. ТФ "Красноярскприодресурсы", 1998.
106. Соловьев В.В., Прохоренко А.Д., Ильина А.Г. Сводный отчет по геологоразведочным работам на Аскизском месторождении Минусинского каменноугольного бассейна (1942-1951 гг.). Т.1-24. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1952.
107. Суганов Б.И., Гордиенко А.С., Целюк И.Н., и др. Отчет по общим поискам месторождений марганца в Минусинском прогибе за 1979-1981 гг. Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1981.
108. Тарасевич А.В. Отчет о работе Абазинской геофизической партии в 1956 г. Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1957.
109. Тойб Р.Е. Отчет о выполненных научно – исследовательских работах по теме : "Обоснование геолого – геофизических работ для изучения сейсмоопасных зон Красноярского края, Хакасии и Тывы" с дополнением по научно – исследова-

тельским работам методами МТЗ по линии геотраверса “Минусинск – Кызыл - Эрзин” (Отчет по Договору N 062 за 1996-1999 гг). ТФ «Красноярскприродресурсы», 1999 г.

110. Уваров В.С. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Киндерлы. Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1966.

111. Уваров В.С., Жданов Р.Г., Котунов А.Я., и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Табат, площади листов N-46-110-А и N-46-110-Б (Окончательный отчет по работам Табатской геолого-съёмочной партии за 1967 г). Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1968.

112. Федотова В.А. Модернизация банка данных по каменноугольным месторождениям Минусинского бассейна. Кн. 2., Красноярск, 2001.

113. Федькин Г.М. Отчет о результатах геолого-разведочных работах и подсчет запасов по Чапсордакскому месторождению барита за 1957 г. по состоянию на 1.1.1958 г. Т.1-3. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1957.

114. Ходаковский Ф.Н. Отчет о результатах поисково оценочных работ на чистые баритовые жилы в пределах Саксырской группы месторождений. Т.1-3. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1978.

115. Холяндра Л.И. и др. Аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 25 000 на Абазинской площади в Западном Саяне. Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1994.

116. Холяндра Л.И. Саранцев Ф.Г. и др. Общие поиски магнетитовых руд на Карбайской площади масштаба 1 : 25 000, N-46-133-В, Г; 134-В,Г; М-46-1,2. Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1981.

117. Холяндра Л.И. Саранцев Ф.Г. и др. Результаты геофизических исследований на юго-западных склонах Восточного Саяна и Западного Саяна в пределах листов N-46-XIV, XXV, XXIII и N-XXXVI. Т.1 и 2. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1965.

118. Черепнин В.К., Шелковников А.Д. Отчет о работах Джойской геолого-поисковой партии за 1950 год. “Геология и полезные ископаемые междуречья Абакана, Беи и Джоя в Западном Саяне”.Т.1 и 2. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1951.

119. Чесноков Б.П., Васильев А.П. Отчет по теме Б.П.4 62-4\121. “Прогнозная карта Абаканского железорудного района масштаба 1 : 50 000”. Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1974.
120. Четвергов А.П. Особенности тектонического строения и размещения полезных ископаемых Красноярского края и прилегающих районов на основе геологического истолкования гравиметрической карты масштаба 1:1 500 000. Отчет тематической группы. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1998.
121. Чистякова С.И. и др. Отчет о региональных сейсморазведочных работах кмПВ в центральной части Южно-Минусинской впадины за 1980-81 гг. Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1981.
122. Чудаковский М.Т., Ямановский А.М., Заболотский А.Д. Проведение поисков месторождений ртути в пределах западной части Северосаянской рудоносной зоны Западного Саяна. (Окончательный отчет Присаянской ГПП за 1971-1972 гг.). Т.1 и 2. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1973.
123. Шаталина Т.А., Измайлова С.А. Отчет по теме: Расчленение, корреляция четвертичных отложений долины Восточно-Саянской и Минусинской серий с целью совершенствования легенд к геокартам масштаба 1 : 200 000. ТФ «Красноярскприродресурсы», 1995.
124. Шелковников А.Д. Отчет о работах Арбатской геолого-поисковой партии за 1954 г. Т.1. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1955.
125. Шешиков А.В. Малоаскизское месторождение песчано-гравийных смесей (с подсчетом запасов на 1.1. 1985 г.). Т.1-3. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1985.
126. Шешиков А.В. Северный участок Бейского месторождения кирпичных суглинков. (Отчет с подсчетом запасов по состоянию на 1.1.1984 г. Т.1-3. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1984.
127. Шешиков А.В., Ефимова Г.С., Струкова Л.Я. и др. Большеарбатское месторождение кирпичного сырья. Отчет Изырбельской партии за 1985-1988 гг. о поисках и разведке месторождения кирпичного сырья в районе пос. Усть-Бюрь и Арбаты. Т. 1 И 2. ТФ ”Красноярскприродресурсы”, 1988.

128. Шешиков А.В., Парсаев Н.В. Поиски месторождений кирпичного сырья в Аскизском и Усть-Абаканском районах Хакасской автономной области. Отчет Изербельской партии за 1987-1989 гг. Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1989.

129. Шешиков А.В., Степкина К.П., Ходченко В.И., и др. Сарское месторождение кирпичного сырья. Отчет Изыральской партии за 1989-1991 гг. о разведке кирпичного сырья в Аскизском районе. Т.1 и 2. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1992.

130. Широкова Е.В., Шишкин Н.А. Составление комплекта карт масштаба 1 : 200 000 Восточного склона Кузнецкого Алатау, одного из главнейших горно-промышленных районов Красноярского края, как основы для планирования поисковых и поисково-разведочных работ. (Отчет Кузнецко-Алатаусской партии за 1971-1975 гг.). Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1975.

131. Широкин И.В., Воробьев В.Ф. Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-96-Г и N-45-108-Б (Отчет Бирикчульской ГСП за 1963-66 гг. т.1,ТФ «Красноярскприродресурсы», 1966.

132. Шишов И.В. Результаты комплексных геофизических работ проведенных в районе Хараджувского и Бутрахтинского медно-кобальтовых месторождений в 1953 году. (Отчет Хараджувской геофизической партии Темир-Туимской экспедиции). Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1954.

133. Ядренкин В.И. и др. Изучение опорных разрезов Приенисейско-Абаканской и Бейской мульды Минусинского бассейна. Тема № 549. Т.1. ТФ "Красноярскприродресурсы", 1975

Список месторождений полезных ископаемых показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К - коренное, Р- россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, (состояние эксплуатации)
Твердые горючие ископаемые Уголь каменный					
I-2	33	Аскизское	К	106	Разведано
I-4	1	Бейское	К	50, 102	Эксплуатируется
Металлические ископаемые Черные металлы Железо					
IV-1	30	Абаканское	К	85	Эксплуатируется
Цветные металлы Медь					
I-2	14	Базинское	К	63, 64	Разведано
Медь-кобальт					
IV-1	19	Бутрахтинское	К	83	Разведано
IV-1	24	Хараджужское	К	82	»
Неметаллические ископаемые Химическое сырье Барит					
I-2	5	Топтан-Туразы	К	113, 114	Разведано
I-2	19	Чапсордакское	К	113, 114	»
Известняк					
III-4	15	Чазрыкское	К	48	»
Горно-техническое сырье Асбест амфиболовый					
II-1	2	Аскизское	К	98	Разведано
Строительные материалы Поделочные камни					
I-1	27	Верхнеаскизское	К	101	Разведано
Эффузивные породы					
I-1	25	Казановское	К	42,128	Разведано
Карбонатные породы Известняк					
I-2	13	Аскизское	К	42, 95	Разведано
Гипс					
II-1	3	Хамхазское	К	42, 93	Разведано

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП) показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Горючие ископаемые Уголь каменный				
I-3	1	Скважина А-1	57	П. Три пласта высокозольного угля мощностью (без учета породных прослоев) Соответственно 1,8; 5,0; 0,6 м. Угли марки газовые
I-4	2	Скважина 21	65	П. Прослои угля среди алевролитов и конгломератов
Черные металлы Железо				
I-1	22	Казановское	53, 98	П. Гематит с гнездами кальцита и линзами песчаника залегает на контакте базальтов и туфоконгломератов. Видимая мощность 5-6 м, протяженность более 600 м
II-4	1	Уты	30	ПМ. В базальтах прослеживается гематитовое оруденение с содержанием железа 4-8 %
III-3	11	Водораздел рек Сос и Киндерла	49, 110	ПМ. Прожилки кварца с гематитом в базальтах. Мощность прожилков 2-2,5 см. Зона оруденения прослеживается на 100-150 м
IV-1	5	Чиланское	30, 86, 87, 122	П. Гематитовое оруденение приурочено к цементу конгломератов. Зона оруденелых конгломератов шириной от 10-15 до 50 м прослежена на 750 м. Средняя мощность тел 3,2 м. Среднее содержание железа – 37 %; фосфора - 0,033 %; серы - 0,015 %
IV-1	15	Бутрахтинское	83, 87	П. На контакте известняков с дайкой долерита, в зоне скарнирования магнетитовое оруденение. Мощность оруденения до 8 м. Содержание железа 24 %.
IV-1	25	Верхний Хараджиль	30, 122	ПМ. Мощная зона окварцованных брекчий с мелкими трещинками выполненными гематитом и магнетитом. Оруденение прослежено на 5 м, мощность зоны 2 м

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	14, 18, 19, 21, 22, 23, 30, 31, 32	Руч.Кедровый, Малый Березовый ключ, Казынашка, Сарысуг,	30, 49	ПМ. Прослои железистых кварцитов среди зеленых сланцев. Мощность прослоев от 0,02 до 1,0 м. Содержание железа 6-15 %
IV-4	7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 21	Урлы, Большой Березовый ключ, Калгансуг, Сарочкин ключ, Казынашка	30, 68	ПМ. Прослои железистых кварцитов и известняков с прожилками и пятнами гематита среди зеленых сланцев
Марганец				
I-1	23	Казановское	72, 73	П. В гематитовых рудах содержание марганца 0,05-0,68 %. Единичные обломки с содержанием марганца до 51,14 %
I-2	29	Чапсордагское	45, 114	П. В гравелитах два прослоя по 0,5-0,7 м сливного браунита. Содержание марганца до 39,7 %
IV-4	1	Белая глина	68	ШО. Единичные знаки манганита
IV-4	4	Турунташский	68	ШО. Единичные знаки манганита
Хром				
III-4	21	Карамкольское	30, 118, 122	П. В серпентинизированных пироксенитах обильная вкрапленность и линзы хромита мощностью до 20 см, протяженностью до 5,5 м. Содержание хрома 8,11 %
IV-3	25	Изыхское	30, 49, 118	П. Тонкая вкрапленность хромита в серпентинитах. Площадь оруденения около 1,2 км ² , содержание Cr ₂ O ₃ 3,54 %
Цветные металлы				
Медь				
I-1	1	т.н. 3032-2	57	ПМ. В пустотах туфов кальцит с примазками малахита. Содержание меди- 0,8 %, мышьяка- 0,15 %, сурьмы- 0,3 %
I-1	2	Рудопроявление 1	53	ПМ. В зоне метасоматических кварцитов мощностью 2 м и протяженностью 50-60 м минерализация с содержанием меди до 0,03 %

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	6	Базинский участок	53	ПМ. Минерализация (малахит, халькопирит) приурочена к кварцевой жиле в зоне тектонического нарушения
I-1	7	Бейкский	57	ВГХП. Содержание меди 0,006-0,01 %
I-1	8	Ан-Кая	30	ПМ. Кварц-карбонат-баритовая жила мощностью 1-3 м с окислами и сульфидами меди
I-1	9	Бейский	30	ПМ. Аналогичный вышеописанному
I-1	10	Хуругкугский	57	ВГХП. Содержание меди 0,006-0,015 %
I-1	12	Кугский	30	ПМ. Кварцевая жила с малахитом и азуридом в мраморах. Мощность жилы 1 м
I-1	16	Рудопоявление 37	53	ПМ. Минерализация малахита, азурита, гематита в базальтах. Размер зоны 4x7 м, содержание меди менее 1 %
I-1	17	Рудопоявление 38	53	ПМ. Рудная зона с малахитом мощностью до 5 м и протяженностью 60 м в базальтах. Содержание меди до 1 %
I-1	18	Рудопоявление 39	53	ПМ. В базальтах налет малахита и гематита. Содержание меди 2,8 %
I-1	20	Рудопоявление 42	53	ПМ. В дробленых песчаниках примазки малахита. Содержание меди 2,54 %
I-1	21	тн. 1104	57	ПМ. В базальтах примазки малахита и азурита. Содержание меди 0,6 %, серебра 0,001 %
I-2	1	Рудопоявление 5	53	ПМ. В брекчированных известняках прожилки кварца с малахитом, халькопиритом, азуридом. Мощность зоны 2 м, протяженность 10 м. Содержание меди 0,03 %
I-2	2	Участок Новый	53	П. Оруденение приурочено к дробленным известнякам и линзовидным кварц-карбонатным жилам. Представлено малахитом, азуридом, халькозином. Прослежено до глубины 12 м, содержание меди до 1 %

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	3	тн. 24501	57	ПМ. В известняках примазки малахита. Содержание меди 0,5 %, мышьяка 0,1 %, сурьмы 0,3 %
I-2	4	Рудопоявление 7	53	ПМ. В базальтах вкрапления и примазки малахита. Мощность рудной зоны менее 10 м. Содержание меди 1,07 %
I-2	6	Участок Центральный	53	П. Оруденение приурочено к зоне дробления на контакте известняков с песчаниками. Брекчия сцементирована кварцево-карбонатным материалом с налетом малахита, азурита, халькопирита. Минерализация прослежена на 150 м при мощности 7 м
I-2	8	Рудопоявление 25	53	П. В туфоконгломератах рудная зона с малахитом и азуритом протяженностью 150 м, мощностью 3 м. Среднее содержание меди 1,7 %
I-2	9	Большесырский	53	ПМ. В тектонических зонах в базальтах карбонатные прожилки (мощностью до 3 см и протяженностью до 50 м) с халькозином, малахитом, азуритом. Содержание меди менее 1 %
I-2	12	Рудопоявление 21	53	ПМ. Примазки малахита и азурита в кварцитах. Рудная зона прослежена на 40 м шириной 6 м, содержание меди менее 1 %
I-2	15	Базинский	57	ВГХП. Содержание меди 0,006-0,034 %, серебра 10 г/т
I-2	16	тн. 3146	57	ПМ. В дайках дробленных долеритов прожилки кварца с малахитом и азуритом. Содержание меди менее 1 %, мышьяка 0,02 %, серебра 0,002 %
I-2	17	Рудопоявление 17	53	ПМ. В дробленных долеритах, залегающих среди песчаников, примазки малахита
I-2	20	тн. 3242	57	ПМ. Зона дробления мощностью 0,7 м с примазками малахита и азурита. Содержание меди 0,6 %, мышьяка 0,05 %, сурьмы 0,02 %
I-2	22	Рудопоявление 32	53	ПМ. Налет малахита в туфоконгломератах

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	23	Рудопоявление 33	53	ПМ. Зона минерализации в базальтах прослежена на 30 м, мощность 3 м. Содержание меди до 3,5 %
I-2	24	Точка 34	53	ПМ. Налет малахита в базальтах. Оруденение 5x10 м. Содержание меди 5,56 %
I-2	25	Рудопоявление 35	53	ПМ. Примазки малахита в окварцованных базальтах. Мощность зоны 0,5 м, протяженность 10-15 м
I-2	31	Чагыс-Карыгай	30	ПМ. В песчаниках линзовидные тела с малахитом и азуридом мощностью до 1,5 м
II-3	1	Сандал гора I	30	ПМ. Медная зелень в песчаниках. Мощность пачки 0,5 м. Содержание меди 1,1 %
II-3	2	Сандал гора II	30	ПМ. Медная зелень в песчаниках. Мощность слоя 20-30 см, прослеживается на 10 м. Здесь же в кальцитовом прожилке галенит
II-4	2	Бейское	111	П. Два прослоя медистых песчаников. Мощность 0,6-4,0 м, протяженность 400 м. Содержание меди 0,2-0,3 %
III-1	1	Харатигей	30	ПМ. Пленки малахита и лимонита в песчаниках
III-1	2	Тн. 36020	57	ПМ. В дайке дробленных долеритов примазки малахита. Содержание меди 0,6 %, титана более 1 %
III-1	4	Игеркульский	30	ПМ. Пленки малахита и лимонита в песчаниках
III-1	5	Усть-Таштыпское	30	П. Вскрыто 11 пластов зеленовато-серых мергелей с примазками малахита. Протяженность тел от 10 до 450 м, мощность 0,2-4,0 м. Среднее содержание меди 0,37 %
III-1	6	тн. 36029	57	ПМ. В мергелях прожилки кальцита с малахитом. Содержание меди 1 %, серебра 0,001 %
III-1	7	г. Курухгол I	30	ПМ. В красноцветных песчаниках примазки малахита, азурита
III-1	8	г. Курухгол II	30	ПМ. Оруденение аналогичное проявлению горы Курухгол I
III-1	9	Тонжильское	30	ПМ. Оруденение аналогичное проявлению горы Курухгол I

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	1	Иудинское I	49, 118, 122	П. В зонах дробления в туфоконгломератах и туфобрекчиях гнездовидные скопления, мелкая сыпь и корочки халькопирита, малахита, халькозина, ковеллина мощностью от 0,2 до 1,2 м. Максимальное содержание меди 5,62 %
III-2	2	Монокское	111	П. В зоне дробления в базальтах кварц-эпидот-кальцитовые жилы с медной минерализацией. Мощность рудной зоны до 1 м, протяженность до 150 м. Содержание меди 0,1-2,68 %
III-2	4	Челбияков Ключ	49, 122	ПМ. В кварцевой жиле мощностью 0,4 см и протяженностью 10 м, отмечается малахитовая минерализация. Содержание меди 2,6 %, свинца 1,38 %, серебра 190,7 г/т
III-2	5	Иудинское II	49, 118, 122	П. Зоны дробления в туфоконгломератах с халькопиритом, малахитом, азуритом. Средняя мощность зон 2,2 м, суммарная длина 80 м. содержание меди 0,9 %
III-2	6	Иудинское III	49, 118, 122	П. Аналогично проявлениям Иудинскому I и II. Мощность зон дробления 7-10 м, суммарная длина 130 м
III-2	7	Бол. Монок	49, 74, 122	ПМ. Песчаники с вкрапленной и прожилковой малахитовой минерализацией. Содержание меди 0,01 %
III-2	9, 10	г. Папальчиха	49, 118, 122	ПМ. Пленки малахита в базальтах и песчаниках. Содержание меди 0,01 %
III-2	13	Катойхинский	49, 86, 122	ПМ. В зоне дробления в базальтах примазки малахита и халькопирит. Содержание меди 0,05 %
III-2	14	Ново-Покровка III	49, 86, 122	ПМ. В зоне дробления среди андези-базальтов прожилки и примазки кальцита с малахитом
III-2	15	Ново-Покровка I	49, 122	ПМ. Зона 10x7 м вкрапленности малахита и азурита в базальтах

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	16	Политов Ключ	49, 86, 118, 122	П. Зона брекчированных андезибазальтов с кварц-карбонатными прожилками содержащими галенит, сфалерит, церуссит, крокоит, малахит, азурит, лимонит. Средняя мощность прожилков менее 20 см, суммарная длина 90 м. Среднее содержание меди 0,16 %, цинка 0,32 %, свинца от 0,04 до 2,66 %, площадь 60х65 м
III-2	18	Ново-Покровка II	30, 49	ПМ. В зоне дробления в туфокоагломератах и андезибазальтах вкрапленность малахита, азурита и прожилки кальцита с малахитом. Содержание меди 2-6 %
III-3	2	Киндерлинский	111	ВГХО. Содержание меди 0,003-0,01 %
III-3	5	Верхняя Киндерла	111	П. Среди гранодиоритов кварцевая жила с вкрапленностью халькопирита и примазками лимонита. Мощность жилы 0,2-0,4 м, длина 80-100 м
III-3	6	Киндерлинское	111	П. Кварцевая жила в гранитах с медной минерализацией. Мощность жилы 0,5-5,1 м, прослежена на 150 м. Содержание меди 0,01-0,4 %
III-3	7	Куртанский	111	ПМ. Дробленные базальты сцементированы кварц-эпидотовой массой с вкрапленностью халькопирита. Содержание меди 0,12 %
III-3	8	Бондаревское	111	П. В зонах дробления в базальтах вскрыты рудные тела с малахитом, халькопиритом, ковеллином. Протяженность тел 10-190 м, мощность 0,5-4,0 м. Содержание меди от 0,17 до 2,36 %
III-3	9	Медногорское	111	П. Горизонт песчаников с вкрапленностью малахита прослежен на 180 м, мощность 0,2-1,0 м. Содержание меди 0,15-0,41 %
III-3	10	Монокское	111	П. В андезибазальтах зона дробления мощностью 50 м прослежена на 380 м. В зоне кварц-эпидот-кальцитовые жилы с халькопиритом и малахитом

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	12	Санганбельский	111	ПМ. В элювиальных высыпках конгломератов развит малахит. Содержание меди 0,57 %
III-3	13	Сосинский	111	ПМ. В дробленых риолитах налет малахита. Содержание меди 0,31 %
III-4	2	Буденовский	57	ВГХП. Содержание меди 0,007-0,01 %
III-4	4	Манджелай	30, 111, 122	ПМ. Окремненные пиритизированные дациты. Содержание меди 0,02-0,09 %, следы золота
III-4	5	г. Кускун	30, 111, 122	П. В пиритизированных базальтах зона выщелачивания с пониженным сопротивлением протяженностью 200-600 м. Мощность тел 0,4-9 м. Выявлена зона с содержанием меди менее 0,16 %, цинка менее 1,28 %
III-4	10	р. Бея	30, 122	П. Рассеянная вкрапленность малахита в песчаниках и алевролитах. Видимая мощность 1,8-4 м. Длина рудных тел до 400 м. Содержание меди 0,019-0,48 %
III-4	11	руч. Кускун	30, 111, 122	ПМ. Зона окремнения и пиритизации в андезибазальтах
III-4	13	Турунташский	30, 111, 122	ПМ. Зона пиритизированных андезибазальтов
IV-1	2	Танчульский	74	ПМ. Примазки малахита в песчаниках
IV-1	3	НК-105	87	ПМ. В дробленых песчаниках примазки малахита. Зона прослежена на 65 м мощность 3,5 м. Среднее содержание меди 0,113 %, следы кобальта
IV-1	6	Чиланы	30	ПМ. Пленки малахита и лимонита в песчаниках
IV-1	7	Чиланское I	87	П. Рудная минерализация (блеклая руда, халькопирит, малахит) приурочена к контакту даек долеритов с песчаниками. Мощность 1-10 м, протяженность до 240 м. Среднее содержание меди 0,67 %
IV-1	8	Чиланский II	87	ПМ. Примазки малахита в песчаниках. Длина зоны 160 м ширина 35 м.
IV-1	9	Чиланский	57	ВГХП. Содержание меди 0,006-0,015 %, мышьяка 0,005 %

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	10	Тарбаганский	87	ПМ. В туфах вкрапленники и прожилки с халькопиритом, малахитом. Протяженность тела 300 м, содержание меди 0,6 %
IV-1	11	НК-101	87	ПМ. Примазки малахита в песчаниках. Протяженность 50 м, мощность 0,6-1,2 м. Содержание меди 0,2 %
IV-1	23	Хараджульский	57	ВГХП. Содержание меди 0,006-0,01 %, мышьяка 0,006 %
IV-1	34	Сартабанский	57	ВГХП. Содержание меди 0,006-0,02 %, мышьяка 0,00 %
IV-1	36	Сартабан, ключ	30, 122	ПМ. Две кварцевые жилы с сульфидной минерализацией мощностью 30 см и протяженностью в несколько метров. Содержание меди 0,33 %
IV-2	1	т.н. 5679	49, 122	ПМ. В песчаниках пленки и вкрапленность малахита. Мощность минерализованных песчаников 30 см. Содержание меди менее 1 %
IV-2	2	г. Угловая	49, 118, 122	ПМ. В небольшой зоне дробления в базальтах наблюдаются пленки малахита и лимонита
IV-2	3, 4	г. Арочная	49, 74, 122	ПМ. Участки отбеленных риолитов (0,3x1,0 м) с вкрапленниками и корочками малахита. Содержание меди 0,7-1,0 %
IV-2	5, 8, 12, 13, 14	руч. Хозындель I	49, 122	ПМ. Кремнисто - карбонатные прожилки (до 0,5 см) с гематитово-малахитовой минерализацией. Мощность минерализованных зон менее 10 см. Содержание меди от 0,01 % до 1 %
IV-2	7	Давыдов Лог	49, 86, 118, 122	П. Осветлённые андезибазальты прорваны дайками и штоками аплитов и микродиоритов. Семь параллельных зон дробления мощностью 3-8 м, протяженность 70-100 м. Отмечается вкрапленность халькопирита, ковеллина, малахита, лимонита. Содержание меди 1,4 -6,8 %

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	9	Политов Ключ	49	ПМ. Кварц-карбонатные прожилки в брекчированных андезибазальтах содержат галенит, сфалерит, малахит, азурит. Мощность прожилков 0,2 м, протяженность до 90 м. Содержание меди 0,16 %, цинка 0,632 %
IV-2	10	руч. Герасимов	49, 86, 122	ПМ. В известняках прорванных дайкообразными телами гранитов, минерализация пирита, малахита, азурита. Содержание меди менее 0,1 %, цинка 0,01 %
IV-2	11	руч. Тербищев	49, 122	ПМ. Обохренные, эпидотизированные, окварцованные породы без видимой минерализации. Содержание меди 0,01 %
IV-2	15	руч. Хозындель II	49	ПМ. Зона дробления с эпидотизацией и вкрапленностью халькопирита, борнита, малахита. Содержание меди до 1 %
IV-2	18	Левобережье р. Абакан	49	ПМ. Зоны дробления с пленками малахита в базальтах. Содержание меди 0,02-0,05 %
IV-2	19	руч. Тербениг-Харасуг	49, 122	ПМ. Дайка измененного долерита мощностью 0,7 м. В лежащем боку кварц-эпидот-карбонатная жила (0,2 м) с халькопиритом. Содержание меди 1 %
IV-2	20	Тербенский	49, 122	ПМ. В зоне закалки вмещающих пород на контакте с дайкой измененных долеритов прожилки кальцита 1-15 см с малахитовой минерализацией. Содержание меди 0,01 %
IV-2	22	верхнее течение руч. Матрос	49, 122	ПМ. Корочки малахита с вкрапленниками пирита (1-2 мм) в дробленных туфах. Содержание меди 0,05 %
IV-2	24	Нижнехараджужский	57	ПМ. Кварцевые жилы с сульфидами меди и малахитом в базальтах
IV-2	25	Сухой Лог	49, 118, 122	ПМ. Халькопирит в миндалинах базальтов
IV-2	26, 27	Водораздел руч. Киринджуль и Бол. Арбаты	49, 122	ПМ. Зоны повышенной трещиноватости в песчаниках с пленками малахита. Содержание меди 0,01 - 0,03 %

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	28, 32	Верхнекиринджульское и Изырленское	49, 122	ПМ. Песчаники с кварц-карбонатными прожилками и пленками малахита. Содержание меди 0,01-0,02 %
IV-2	29, 30	руч. Чайлыг-Харасуг	49, 122	ПМ. Зоны дробления в алевролитах и песчаниках с редкими пленками малахита. Содержание меди 0,01-0,05 %
IV-2	33	Малоарбатский	57	ВГХП. Содержание меди 0,006-0,01 %, мышьяка 0,006 %
IV-2	34	Мало-Арбатский	49, 122	ПМ. Дробленные базальты с пленками малахита по трещинам. Содержание меди 0,01 %
IV-2	35	Нюрин Лог	49, 122	ПМ. На контакте с дайкой в дробленных алевролитах пленки малахита. Содержание меди 0,02 %
IV-2	36	руч. Харасуг	49, 122	ПМ. Вкрапленники халькопирита и малахита в песчаниках. Содержание меди 0,01-0,05 %
IV-2	37, 38	руч. Аяхарасуг	49, 122	ПМ. Интенсивно дробленные, окварцованные алевролиты и песчаники с малахитом и халькозином в виде корочек и гнезд. Содержание меди менее 0,23 %
IV-3	8, 9	Узун-Тистигхольский	49, 122	ПМ. Зоны дробления, кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы (до 2 м) с малахитовой минерализацией в виде корочек и гнезд (до 1 см). Содержание меди 0,01-0,1 %, свинца до 0,3 %, цинка до 0,01 %, серебра 0,6-8,6 г/т
IV-3	11	Верхнее течение р. Бол. Арбаты	49, 122	ПМ. Дробленные сланцы на контакте с дайкой диоритов с редкими пленками малахита. Содержание меди 0,01 %
IV-3	15	Киринджульское	49, 122	ПМ. Интенсивно дробленные песчаники с редкими пленками малахита. Содержание меди 0,07 %
IV-3	17	Среднее теч. руч. Чистигхазыр	49, 122	ПМ. Пропластки дробленных песчаников мощностью до 0,5 м среди конгломератов. Содержание меди 0,02-0,2 %, свинца 0,03-0,07 %
IV-3	20	руч. Мал. Березовый	49, 122	ПМ. Дробленные зеленые сланцы с пленками малахита. Содержание меди 0,29 %

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	9	Турунташское	68	П. В зоне дробления зеленых сланцев мощностью 90 м выделяется интервал (1 м) с примазками малахита. Содержание меди менее 1,0 %, молибдена менее 0,05 %, вольфрама менее 0,003 %, мышьяка менее 0,1 %, серебра менее 20 г/т, золота менее 0,01 г/т
IV-4	19	Харлыгхан	68	ШО. Халькопирит до 4 знаков на шлих
Свинец, цинк				
I-1	24	Балгановский	53	ВГХО. Содержание свинца от 0,005 до 1 %
I-2	19	Тертагский	57	ВГХП. Содержание свинца 0,003 %
I-2	27	Кулушский I	57	ВГХП. Содержание свинца от 0,002 до 0,004 %
I-2	32	Пихазейский	57	ВГХП. Содержание свинца 0,003 %
I-4	3	Куйбышевский	57	ВГХП. Содержание цинка 0,02 %
II-1	4	Сафроновский	57	ВГХП. Содержание свинца от 0,003 до 0,004 %
II-1	5	Торттибетский	57	ВГХП. Содержание свинца от 0,002 до 0,003 %
II-2	1	Харахайский	57	ВГХП. Содержание свинца 0,003 %, мышьяка 0,005 %
II-2	2	Бельтырский	57	ВГХП. Содержание свинца от 0,002 до 0,004 %
III-1	3	Таштыпский	57	ВГХП. Содержание свинца от 0,002 до 0,003 %
III-2	3	Красный Ключ	57	ВГХП. Содержание свинца до 0,004 %, меди 0,006 %
III-3	14	Забратовский	111	ВГХО. Содержание цинка 0,07 %
III-4	6	Кускунский	111	ВГХО. Содержание цинка 0,007 %
III-4	7	Чазрыгский I	57	ВГХП. Содержание свинца от 0,002 до 0,015 %
III-4	12	Чазрыгский II	57	ВГХП. Содержание цинка 0,016 %
IV-1	14	Тимертасский	57	ВГХП. Содержание цинка 0,016-0,020 %, свинца 0,003 %
IV-1	16	Бутрахтинский	57	ВГХО. Содержание цинка 0,016-0,03 %, свинца 0,003 %, мышьяка 0,006 %
IV-1	17	Чиланский	57	ВГХП. Содержание цинка 0,016-0,04 %, меди 0,006-0,015 %
IV-2	16	Хозындельский	30	ШП. Единичные знаки галенита

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	3	Загладка	57	ВГХП. Содержание цинка 0,016-0,02 %, серебра 0,01 %
IV-3	10	Большеарбатский	57	ВГХП. Содержание свинца до 0,004 %, цинка 0,016-0,02 %, мышьяка 0,005 %
IV-3	12, 13	Резаковское	49, 122	П. В зонах дробления в известняках и андезибазальтах кварцевые жилы мощностью 1,0-2,15 м содержат галенитовые и галенит-сфалеритовые руды. Содержание свинца 2,5-22,7 %, цинка 0,1-4 %
IV-4	2	Верхнетурунташский	68	ВГХО. Содержание цинка 0,01-0,02 %
IV-4	5	Верхнехалгансугский	68	ВГХО. Среднее содержание свинца 0,004 %, цинка 0,02 %, мышьяка 0,008 %
IV-4	17	Нарысский	68	ВГХО. Средние содержания (в %): цинка - 0,01; свинца - 0,003; меди - 0,006; молибдена - 0,0003; иттрия - 0,006; фосфора - 0,2
IV-4	18	Тюльбергский	68	ВГХО. Средние содержания (в %): цинка - 0,01; меди - 0,006; молибдена - 0,0003; иттрия - 0,01; мышьяка - 0,008; фосфора - 0,15
IV-4	22	Харлыгханский	68	ВГХО. Средние содержания (в %): цинка - 0,01; меди - 0,005; свинца - 0,003
Медь, кобальт				
IV-1	1	г. Карагай	49	ПМ. Примазки малахита в песчаниках и базальтах. Содержание меди менее 0,1 %, кобальта 0,005 %
Кобальт				
IV-1	33	Караксар II	87	П. Рудные тела приурочены к контакту базальтов и интрузивных тел. Прослежены на 850 м, средняя мощность 3-5 м. Оруденение представлено блеклой рудой, халькопиритом
Молибден				
I-1	3	Рудопоявление 3	53, 84	ПМ. Среди известняков в кварцитах минерализация с содержанием молибдена менее 0,3 %, меди 0,01 %, золота 0,3 г/т

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	11	ТН. 187-2	57	ПМ. В измененных кварцевых монцодиоритах содержание молибдена 0,02 %
I-1	14	Сирское	53	П. Среди монцодиоритов вскрыто 29 кварцевых жил. Жилы мощностью 0,75-5 м и длиной от 5 до 220 м. Содержание молибдена от 0,08 до 1 %, золота менее 0,5 г/т
I-1	15	Скважина К-5	57	П. В интервале глубин 57,9-86,0 м в окварцованных монцодиоритах содержание молибдена 0,001-0,3 %, меди 0,01-1,0 %, вольфрама 0,001-0,05 %
I-1	19	Постаг	30	П. Монцодиориты прорваны дайками микрогранитов, и кварцевыми жилами. Длина жил 5-50 м, мощность 0,75-7 м. Содержание молибдена от 0,05 до 0,1 %
Вольфрам				
IV-4	16	Джойский	68	ШП. Шеелит до 32 знаков
IV-4	20	Харлыгханский	68	ШП. Шеелит до 30 знаков
Ртуть				
III-2	17	Козындельский	49, 122	ШО. Единичные знаки киновари
III-4	16	Федоринское	122	П. Контуры не установлены. В большинстве проб 1-2 зерна, редко 20-40 зерен на шлик. Содержание ртути в породе 0,001-0,0067 %
III-4	20	Бабаковское	111, 122	П. Оруденение приурочено к контактам даек диорит-порфиритов с измененными базальтами выполняющими роль экранов. Рудные тела - небольшие залежи, гнезда. Протяженность рудной зоны 600 м. Содержание ртути 0,005- 5,76 %
III-4	24	Караскольское	111, 122	П. Многочисленные обломки и глыбы андезибазальтов с вкрапленностью киновари. Коренной источник не выявлен. Содержание ртути менее 0,03 %
IV-1	12	Тюгешский	122	ШО. В шлиховых пробах содержание киновари от 1 до 121 знака.

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	13	Тюгешское	122	П. Вдоль зон дробления в андезитах жилы (до 30 см) кварц-карбонатного состава с вкрапленностью киновари. Содержание ртути от 3×10^{-6} до 2×10^{-3} %, мышьяка 0,006 %, свинца менее 0,003 %, бария от 0,01 до 0,1 %
IV-1	18	Кенинский	87, 122	ШО. По 1-2 знака киновари на шлих.
IV-1	22	Хараджульский	122	ШО. От 10 до 100 и более знаков киновари на шлих.
IV-1	27	Хараджульское	122	П. Зоны измененных пород мощностью 1,5-2 м с неравномерной вкрапленностью киновари. Протяженность зон 10-15 м редко 50-60 м. Содержание ртути 0,001-0,1 %
IV-1	35	Сартобанский	122	ШО. По 1-2 зерна киновари на шлих
IV-2	6	Ахкольский	74	ШП. В трех пробах повышенное содержание киновари
IV-3	1	Сосский	49, 122	ШО. Содержание киновари от 2-3 до 45 зерен на шлих
IV-3	2	Арбатский	49, 122	ШО. Три ореола с содержанием киновари от 1 до 50 зерен на шлих
Мышьяк				
IV-1	21	Кенинский I	57	ВГХП. Содержание мышьяка 0,005 %, меди до 0,009 %
IV-1	29	Кенинский II	57	ВГХП. Содержание мышьяка 0,006 %, сурьмы 0,003 %
IV-4	8	Турунташский	57	ВГХП. Содержание мышьяка 0,005-0,006 %
Редкие земли Цирконий, ниобий				
IV-3	4	руч. Тистигхол	49, 122	ПМ. В зоне дробления кварц-полевошпатовая жила мощностью 2 м с ниобием 0,01 % и цирконием 0,01 %
Благородные металлы Золото				
III-2	11	Большемонокский	30, 49	ШП. Единичные знаки золота
III-3	1	Киндерлинский	111	ШП. Единичные знаки золота

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	3	Табатское	111	П. Оруденение представлено тремя жилами залегающими в гранитах. Протяженность жил 40-70 м. Средние мощности от 0,6 до 3,5 м. Среднее содержание золота 1,0-1,1 г/т. Висячем боку жил наблюдается окварцевание гранитов. Содержание золота в окварцованных гранитах 0,6-6,0 г/т
III-4	1	Утинский	57	ВГХП. Содержание золота 0,003 г/т
III-4	8	Кейзюкский	111	ШП. Единичные знаки золота
III-4	9	тн. 3052	57	ПМ. В кварцевой жиле мощностью 0,7-0,8 м прослеженной на 150 м содержание золота 0,006 г/т
III-4	14	Чазрыгский	111	ШП. Единичные знаки золота и киновари
III-4	17	Богоязовский	111	ШП. Единичные знаки золота
IV-2	17	Моспалыхский	49	ШП. Единичные знаки золота
IV-2	21	Семьяниновский	57	ВГХП. Содержание золота 0,003-0,01 г/т
IV-2	31	Большеарбатский	49	ШП. Единичные знаки золота, вольфрамита и киновари
IV-3	16	Малоизыхский	49	ШП. Единичные знаки золота
Серебро				
I-2	11	Порсыхозенский	57	ВГХП. Содержание серебра 0,00001 %
I-2	28	Кулушский II	57	ВГХП. Содержание серебра от 0,00001 до 0,000015 %
III-2	4	Челбияков Ключ	49, 122	П. В кварцевой жиле наряду с медью и свинцом присутствует серебро до 190,7 г/т
IV-3	5, 7	Узун-Тистиг-Хольское	49, 122	ПМ. Убогое содержание серебра в полиметаллических рудах
IV-3	12, 13	Резаковское	49, 122	П. Самородное серебро в рудах полиметаллического проявления. Содержание от 2-3 до 48-110 г/т
Платина				
IV-3	26	г. Изых	57	ПМ. Пробы из серпентинитов показали содержание платины 0,001-0,6 г/т, палладия 0,022-0,13 г/т, золота 0,012-0,09 г/т
Радиоактивные элементы				
Уран				

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	4	Тегир-Тайшенское	14, 28	П. В прослое алевролита содержание урана от сотых до первых процентов
III-3	15	г. Высокая	111	ПМ. Аномалия интенсивностью 90 мкР/час приурочена к небольшому выходу диорит-порфиритов. Размер 100x50 м. Содержание урана 0,003 %
III-4	28	Участок Аял-Кол	68, 111	П. Аномалия интенсивностью до 220 мкР/час приурочена к фосфатоносным известнякам. Содержание урана от 0,001 до 0,05 %
IV-1	20	Малиновый I	111	ПМ. В рудном теле с медно-кобальтовой минерализацией обнаружена аномалия с активностью 60-1600 мкР/час. Выявлен метацейнерит. Содержание урана 0,08 %
IV-1	26	Хараджульское	82, 111	П. На участке обнаружено 18 мелких аномалий с радиоактивностью 30-460 мкР/час. Совместно с ртутной и медной минерализацией встречаются метацейнерит, ургит, трегерит, урановая чернь. Максимальное содержание урана 0,425 %, тория 0,005 %
Неметаллические ископаемые				
Химическое сырье				
Флюорит				
III-4	18	Табатский	30	ПМ. Небольшая жила флюорита в песчаниках. Здесь же в делювии встречена друза флюорита с чистыми кристаллами размером до 10 см
III-4	27	Участок Аял-Кол	68, 111	ПМ. Прожилки и гнезда флюорита в раздробленных известняках. Мощность зоны дробления до 5 м., протяженность менее 100-150 м.
Барит				
I-1	26	Гора Ар	30, 53	П. Две баритовые жилы в песчаниках. Большая из них имеет мощность 0,15-0,4 м, прослежена на 70 м
I-2	7	Базинский	53	ПМ. Среди туфов мелкие жилы барита
I-2	26	Рудопроявление 36	53	ПМ. Среди туфов мелкие жилы барита
IV-1	4	Сырский	57	ШП. Единичные зерна барита
IV-1	28, 31	Водораздел Мал. Саланхол Бол. Саланхол	122	ПМ. В базальтах жилы и гнезда барита мощностью до 4 см

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	32	руч. Сартабан	122	ПМ. В базальтах жилы барита мощностью 0,2-0,4 м
IV-2	23	Нижнехараджульский	30	ПМ. В зоне дробления жилки барита мощностью более 10 см
Бораты				
IV-3	6	Руч. Тистигхол	49	ПМ. В зоне дробленных, окварцованных, карбонатизированных пород повышенное содержание бора менее 1 %
Минеральные удобрения Агрокарбонатные руды				
I-1	4	Рудопоявление 11	53	П. Проба из хлорит-карбонатных сланцев показала наличие P2O5-0,6 %
I-1	5	Рудопоявление 12	53	П. Проба из известняка показала наличие P2O5-0,63 %
I-1	13	Рудопоявление 31	53	П. Проба из известняка показала наличие P2O5-0,52 %
I-2	21	Рудопоявление 27	53	П. В брекчированных известняках содержание P2O5-0,61 %
I-2	30	Рудопоявление 41	53	П. В глинистых известняках прожилки кальцита. Содержание P2O5-0,96 %
III-4	25	Участок Федоркин	111	П. В известняках вскрыты два тела протяженностью по 200 м мощностью от 1 до 4 м. Содержание P2O5 от 1,18 до 9,07 %
III-4	26	Аялкольский	111	ВГХО. Содержание фосфора 0,2 %
III-4	29	Участок Аял-Кол	68, 111	П. В известняках вскрыт фосфатоносный пласт мощностью 1-8 м протяженностью до 1,2 км. Содержание P2O5 от 0,16 до 15,68 %
IV-4	3	Белая Глина	68	ШО. Фосфорсодержащие обломки от единичных знаков до 0,02 г/м ³ , единичные знаки манганита и золота
IV-4	6	Аялыгхольский	68	ШО. Фосфорсодержащие обломки – единичные знаки, шеелит 8-32 знака
Керамическое и огнеупорное сырье Полевой шпат				
III-3	4	Точка 3440-3441	111	П. Среди габбро-диоритов серия гранитных жил и даек протяженностью 10-80 м и мощностью от 1 до 20 м

Продолжение прил. 2

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	3	Точка 3459	111	П. Среди габбро-диоритов серия кварц-полевошпатовых жил мощностью 0,3-0,5 м и протяженностью более 100 м
Горнотехническое сырье Асбест амфиболовый				
II-1	1	Аскизское (Участок II)	98	П. Прожилково-вкрапленная и вкрапленная минерализация родусит-асбеста в мергелях
III-2	8	Скважина 32	49	П. Примазки и прожилки родусит-асбеста в мергелях. Мощность отложений с родуситом 150 м.
III-2	12	Устье р. Малый Монок	49	П. Коренной выход размером 30х40 м с прожилками и гнездами родусит-асбеста
Асбест хризотилловый				
III-4	19	Яшино-Остальское	30	П. Редкие жилки асбеста в серпентинитах
III-4	22	Карамкольское I	30	ПМ. В серпентинитах участок развития единичных жилок и зон асбеста мощностью 1-3 мм
III-4	23	Карамкольское II	30	ПМ. Редкие жилки асбеста в серпентинитах
IV-3	24	г. Изых I	49	ПМ. Прожилки до 4-5 мм продольного асбеста на площади 1-1,5 м ² в серпентинитах
IV-3	27	г. Изых III	49	ПМ. Прожилки (2-3 мм) волокнистого асбеста в обломке серпентинита
IV-3	28	г. Изых II	49	ПМ. Редкие прожилки продольного асбеста в серпентинитах на небольшой площади
IV-3	29	Верхове р. Мал. Арбаты	49	ПМ. Отдельные прожилки волокнистого асбеста (1-3 мм) в серпентинитах на площади 2-3 м ²
Подземные воды				
I-2	10	Большесырское	81	П. Из скважины самоизлив воды с запахом сероводорода. Вода холодная, хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатная. Сухой остаток 577 мг/л.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Список месторождений полезных ископаемых показанных на карте кайнозойских образований листа N-46-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
Строительные материалы				
Глины кирпичные				
I-1	28	Малоаскизское	128	Разведано
I-3	2	Сарское	42, 129	»
I-3	3	Аскизское	56	»
II-1	7	Верхнеаскизское	128	»
II-4	4	Бейское 2		Находится в разведке
II-4	5	Бейское	42, 128	Разведано
II-4	6	Бейское (Северный участок)	126	Эксплуатируется
IV-2	39	Большеарбатское	127	Разведано
Песчано-гравийный материал				
I-1	29	Малоаскизское	125	Разведано
II-2	3	Карьерное	127	»
II-3	3	Аскизское	77	»
III-1	10	Усть-Есинское	126	»
Щебень (недренирующие грунты)				
II-2	4	3-е отделение совхоза им. Калинина	126	Разведано
II-2	5	Правый лог Аскиза	126	»
Соли				
II-4	3	Бейское	30, 81	Отработано
Подземные воды				
Питьевые воды				
II-3	4	Аскизское	66	Разведано

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на листе N-XXV

Индекс клетки	Вид полезного ископаемого	Генетический и (или) Формационный тип	Прогнозные ресурсы категорий			Рекомендуемые методы и масштабы работ
			Ед. изм.	P ₁	P ₂	
Твердые горючие ископаемые						
Аскизское месторождение						Минусинский угольный бассейн
I-2,33	Уголь каменный	Осадочный	млн. т	1,2		Эксплуатационная разведка
Прогнозируемое месторождение угля						
I-3,1	Уголь каменный	Осадочный	млн. т		10,0	СП-50
Бейское месторождение						
I-4,1	Уголь каменный	Осадочный	млн. т	3000,0		Эксплуатационная разведка
Прогнозируемое месторождение угля						
I-4,2	Уголь каменный	Осадочный	млн. т		60,0	СП-50
Металлические полезные ископаемые						
Абаканское железорудное месторождение						
IV-1,30	Железо	Гидротермально- метасоматический	млн. т	50,0		Эксплуатационная разведка
Чазрыгская марганцевая рудная зона						
0.1.2 Mn	Марганец	Вулканогенно- осадочный	млн. т		11,0	СП-50
Базинский медный рудный узел						
0.1.1 Cu	Медь	Гидротермальный	тыс.т		20,0	СП-50

Продолжение приложения 4

Индекс клетки	Вид полезного ископаемого	Генетический и (или) Формационный тип	Прогнозные ресурсы категорий				Рекомендуемые методы и масштабы работ
			Ед. изм.	P ₁	P ₂	P ₃	
Базинское месторождение							
I-2,14	Медь	Гидротермальный	тыс.т		17,0		Детальная разведка
Резаковское свинцово-цинковое рудное поле							
II.1.1.1	Свинец	Гидротермальный	тыс.т			40,0	СП-50
	Цинк	Гидротермальный	»			5,0	СП-50
Прогнозируемое Резаковское месторождение							
IV-3,12	Свинец	Гидротермальный	тыс.т		60,0		ПО-1
Бутрахтинское медно-кобальтовое рудное поле Бутрахтинское месторождение							
IV-1,19	Медь	Гидротермальный	тыс.т		7,0		Предварительная разведка
	Кобальт	Гидротермальный	»		1,0		»
Хараджульское медно-кобальтовое рудное поле Хараджульское месторождение							
IV-1,24	Медь	Гидротермальный	тыс.т		12,0		Предварительная разведка
	Кобальт	Гидротермальный	»		1,0		»
IV-1,33	Прогнозируемое кобальтовое месторождение Караксарское	Гидротермальный	»		1,5		ПО-1
Бабаковское ртутное рудное поле Бабаковское месторождение							
III-4,20	Ртуть	Эпитермальный	т		300,0		ПО-1

Продолжение приложения 4

Индекс клетки	Вид полезного ископаемого	Генетический и (или) Формационный тип	Прогнозные ресурсы категорий				Рекомендуемые методы и масштабы работ
			Ед. изм.	P ₁	P ₂	P ₃	
Неметаллические полезные ископаемые Строительные материалы Глины кирпичные							
II-4, 4	Бейское 2	Осадочный	млн. м ³		5,0		ПО-1
II-4, 7	Утинское	»	»		7,0		СП-50
II-4, 8	Кузнецовское	»	»		3,0		»
IV-2, 39	Большеарбатское	»	»		2,0		ПО-1
Песчано-гравийный материал							
II-3, 5	Бельтырское	Осадочный	млн. м ³			50,0	СП-50
III-2, 19	Усть-Таштыпское	»	»			14,0	»
IV-2, 40	Мало-Арбатское	»	»			6,0	»
Гипс							
II-1,3	Хамхазское	Осадочный	млн. т			10,0	Эксплуатационная разведка

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Сводная таблица ресурсов полезных ископаемых на листе N-46-XXV

Полезные ископаемые	Единицы измерения	Подсчитанные запасы			Прогнозные ресурсы категорий		
		Разведанные (A+B+C ₁)	Предварительно оцененные (C ₂)	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃
Горючие ископаемые							
Твердые горючие ископаемые							
Уголь каменный	млн. т	2759,9	394,1	30,6	3001,2		70,0
Металлические ископаемые							
Черные металлы							
Железо	млн. т	119,6	8,7	1,4	50,0	-	-
Марганец	»	-	-	-	-	11,0	-
Цветные металлы							
Медь	тыс. т	53,0	42,4	2,4	-	36,0	20,0
Свинец	»	-	-	-	-	60,0	40,0
Цинк	»	-	-	-	-	-	5,0
Кобальт	»	2,1	4,04		-	3,5	-
Ртуть	т	-	-	-	-	300,0	
Неметаллические ископаемые							
Химическое сырье							
Барит	тыс. т	260,0	458,0	-	-	-	-
Известняк	млн. т	28,8	152,9	-	-	-	-
Горно-техническое сырье							
Асбест амфиболовый	Тыс. т	7,34	4,58	-	-		-
Поделочные камни							

Продолжение приложения 5

Полезные ископаемые	Единицы измерения	Подсчитанные запасы			Прогнозные ресурсы категорий		
		Разведанные (A+B+C ₁)	Предварительно оцененные (C ₂)	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃
Родусит-асбест окремненный	т	-	225,0	-	-	-	-
Строительные материалы Магматические породы							
Эффузивные породы	тыс. м ³	2810,5	-	-	-	-	-
Карбонатные породы							
Известняк	тыс. т	987,0	-	-	-	-	-
Глинистые породы							
Глины кирпичные	тыс. м ³	9744,3	923,0	-	-	15 000	-
Обломочные породы							
Песчано-гравийный материал	»	39 442,8	-	-	-	-	70 000
Щебень (недренирующие грунты)	»	8843,0	-	-	-	-	-
Прочие ископаемые							
Гипс	млн. т	6,338	-	-	-	-	10,0
Соли							
Соленые озера	м ³ /сут	165,0	-	-	-	-	-
Подземные воды и лечебные грязи							
Питьевые воды							
Пресные	м ³ /сут	14 950,0	-	-	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

**Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений,
показанных на геологической карте**

Номер на схеме	Характеристика объекта	Номер по списку литературы, авторский номер объекта
1	Аскизский плутон – эталонный массив когтахского комплекса	[13], Обн. 2406-2409
2	Скважина (150 м) вскрывает разрез юго-восточной части Аскизского плутона (породы когтахского и юлинского комплексов)	Скв. К-5
3	Опорное обнажение (прорыв базальтов нижнебольше-сырской подсвиты микросиенитами, комагматичными трахитам верхнебольше-сырской подсвиты)	Обн. 2404
4	Скважина глубиной 50,2 м вскрывает разрез (сверху вниз) субвулканического тела микрогаббро большесыр-ского вулканического комплекса, нижнебольше-сырской подсвиты и казановской свиты условно ордовикского возраста	Скв. Б-2
5	Стратотип Базинского карбонатного массива	Обн. 144-147
6	Скважина глубиной 141 м вскрывает разрез (сверху вниз) субвулканического тела микрогаббро большесыр-ского вулканического комплекса, казановской свиты ус-ловно ордовикского возраста и Базинского карбонатного массива раннего кембрия	Скв. Б-3
7	Стратотип большесырской свиты	Обн. 2780-2786
8	Опорное обнажение (разрезы соленоозерской, побереж-ной свит раннего карбона)	Обн. 612-613
9	Опорное обнажение (разрезы быстрианской, алтайской и камыштинской свит раннего карбона)	Обн. 2460-2464
10	Опорное обнажение (разрезы самохвальской, кривин-ской, соломенской, байновской свит)	Обн. 2480-2490,
11	Стратотип аскизской свиты	Обн. 3174-3176
12	Опорное обнажение (разрез сагархаинской, толтаков-ской, бейской, ойдановской, кохайской свит)	Обн. 1200-1206
13	Стратотип бейской свиты	[30]
14	Опорное обнажение (разрез толочковской, таштыпской и тимиртасской свит)	Обн. 2155-2159; 2180-2181; 2190-2193
15	Стратотип нижнемонокской и верхнемонокской свит	[30], обн. 3110-3112
16	Табатский массив – эталонный массив майнского ком-плекса	[39]
17	Опорное обнажение (хорошо обнаженный разрез Табат-ского массива, прорыв плагиогранитами базальтов ниж-немонокской свиты)	Обн. 2200-2205

Продолжение приложения 6

Номер на схеме	Характеристика объекта	Номер по списку литературы, авторский номер объекта
18	Опорное обнажение (контакт плагиогранит-порфиров майнского комплекса и базальтов нижнемонокской свиты)	Обн. 2002-2003
19	Опорное обнажение (надвиг – Табатский массив надвинут на песчаники раннего девона)	Обн. 2731-2732
20	Стратотип Бабаковского карбонатного массива	[49]
21	Стратотип чиланской свиты	[30]
22	Стратотип тимиртасской свиты	[37]
23	Опорное обнажение (в стенке отработанного карьера надвиг – базальты нижнемонокской свиты надвинуты на трахибазальты хараджувльской свиты)	Обн. 2497
24	Типовой разрез сартакской толщи	Обн. 2742-2742a
25	Площадной стратотип хараджувльской свиты	[30]
26	Стратотип арбатской свиты и опорное обнажение чеханской свиты	Обн. 178
27	Стратотип верхнехараджувльской подсвиты	Обн. 61-63
28	Изыхский массив – эталонный массив борусского комплекса	[67]
29	Типовой разрез турунташской толщи	[68]
30	Скважина глубиной 54 м вскрывает разрез отложений среднего-верхнего миоцена	Скв. Б-4
31	Скважина глубиной 7 м вскрывает разрез отложений верхнего миоцена	Скв. 11
32	Опорное обнажение отложений нижнего плиоцена	Обн. 4517-4518
33	Опорное обнажение – контакт между отложениями олигоцена и нижнего миоцена	Обн. 476
34	Опорное обнажение – контакт между отложениями среднего-верхнего миоцена и среднего-верхнего плиоцена	Обн. 4532
35	Опорное обнажение отложений олигоцена	Обн. 487-493
36	Опорное обнажение отложений олигоцена	Обн. 483-486
38	Опорное обнажение – разрез отложений верхнего миоцена	Обн. 466
39	Опорное обнажение – контакт между отложениями эоплейстоцена и среднего-верхнего плиоцена (VI и VII надпойменные террасы)	Обн. 467
40	Скважина глубиной 17 м вскрывает отложения верхнего миоцена	Скв. 7
41	Скважина глубиной 14 м вскрывает контакт между отложениями верхнего плейстоцена-голоцена и верхнего миоцена	Скв. 18

Продолжение приложения 6

Номер на схеме	Характеристика объекта	Номер по списку литературы, авторский номер объекта
42	Опорное обнажение – контакт между отложениями олигоцена и верхнего миоцена	Обн. 4512-4513
43	Скважина глубиной 20 м вскрывает контакт между отложениями верхней и нижней толщ верхнего миоцена	Скв. 20
44	Скважина глубиной 11 м вскрывает разрез аллювия среднего-верхнего миоцена	Скв. 57
45	Скважина глубиной 27 м вскрывает контакт между отложениями эоплейстоцена-нижнего неоплейстоцена и верхнего миоцена	Скв. 53
46	Скважина глубиной 20,5 м вскрывает разрез отложений верхнего миоцена	Скв. 52
47	Скважина глубиной 11 м вскрывает разрез аллювия среднего-верхнего миоцена	Скв. 51
48	Скважина глубиной 23 м вскрывает контакты между отложениями нижнего неоплейстоцена, верхнего миоцена и средним - верхним миоценом	Скв. 50
49	Скважина глубиной 56 м вскрывает контакты между отложениями нижнего неоплейстоцена, верхнего миоцена и средним - верхним миоценом	Скв. 16
50	Скважина глубиной 7 м вскрывает аллювий эоплейстоценовой террасы	Скв. 49
51	Скважина глубиной 11 м вскрывает аллювий средне-верхнеплиоценовой террасы	Скв. 48
52	Скважина глубиной 19 м вскрывает отложения верхнего миоцена	Скв. 47
53	Опорное обнажение отложений верхнего палеоцена - нижнего эоцена	Обн. 427
54	Опорное обнажение отложений нижнего палеоцена	Обн. 426
55	Скважина глубиной 11 м вскрывает контакт между отложениями среднего-верхнего плиоцена и верхнего миоцена	Скв. 27
56	Скважина глубиной 21 м вскрывает контакты между отложениями эоплейстоцена-нижнего плейстоцена, верхнего миоцена и среднего-верхнего миоцена	Скв. 26
57	Скважина глубиной 12 м вскрывает контакт между отложениями эоплейстоцена-нижнего неоплейстоцена и верхнего миоцена	Скв. 25
58	Опорное обнажение – контакт между отложениями плиоцена и верхнего миоцена	Обн. 4523-4526
59	Опорное обнажение отложений верхнего миоцена	Обн. 460-462
60	Скважина глубиной 11 м вскрывает контакт между отложениями верхнего миоцена и среднего-верхнего миоцена	Скв. 23
61	Опорное обнажение – контакт между отложениями олигоцена и нижнего миоцена	Обн. 463
62	Опорное обнажение отложений верхнего олигоцена	Обн. 422

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн. лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
1	Субвулканические образования Большесырского вулканического комплекса	Rb-Sr	453±14	2446, 2447, 2470
2	Большесырская свита	Палеомагнитный	Координаты палеополюса: 26° ю.ш. и 119° в.д.	2780-2786
3	Большесырская свита	Rb-Sr (по пироксену и биотиту)	451±8	2752, 2781
4	Майнский комплекс, II фаза	U-Pb+Sm-Nd	526±9	27020
5	Майнский комплекс, II фаза	K-Rb (по пироксену)	560±20	[105]
6	Субвулканические образования Тимиртасской осадочно-вулканогенной ассоциации	U-Pb	389±6,3	[37]
7	Хараджульская свита	Rb-Sr	449±2	2101, 2120, 61
8	Хараджульская свита	Палеомагнитный	Координаты палеополюса: 26° ю.ш. 115° в.д.	61, 63, 2786а-2787
9	Средний-верхний миоцен	«»	85° с.ш. 315° в.д.	43, 42
10	Олигоцен	«»	78° с.ш. 264° в.д.	476
11	Олигоцен	«»	77° с.ш. 244° в.д.	4503-4505
12	Эоплейстоцен	Палеомагнитный	86° с.ш. 286° в.д.	470, 471
13	Нижний миоцен	«»	80° с.ш. 229° в.д.	469 (14-16)
14	Нижний миоцен	«»	80° с.ш. 230° в.д.	4517-4518, 4514
15	Верхний-средний миоцен	«»	85° с.ш. 187° в.д.	431

Продолжение приложения 7

Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн. лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
16	Олигоцен	«»	79° с.ш. 224° в.д.	
17	Олигоцен	Палеомагнитный	Координаты палео-полюса: 80° с.ш. 179° в.д.	4528-4530
18	Олигоцен	«»	77° с.ш. 255° в.д.	483-486
19	Олигоцен	«»	78° с.ш. 226° в.д.	487-492
20	Нижний миоцен - олигоцен	«»	75° с.ш. 310° в.д.	475
21	Верхний миоцен	«»	82° с.ш. 315° в.д.	466
22	Верхний миоцен	«»	81° с.ш. 294° в.д.	468
23	Эоплейстоцен	«»	86° с.ш. 287° в.д.	467
24	Плиоцен и верхний миоцен	«»	84° с.ш. 174° в.д.	4512-4513
25	Олигоцен	«»	79° с.ш. 266° в.д.	130
26	Олигоцен	«»	80° с.ш. 280° в.д.	131
27	Верхний палеоцен – нижний эоцен	«»	82° с.ш. 197° в.д.	427
28	Нижний палеоцен	«»	76° с.ш. 315° в.д.	426
29	Плиоцен	«»	79° с.ш. 284° в.д.	4521-4524
30	Верхний миоцен	«»	80° с.ш. 260° в.д.	460
31	Верхний миоцен	«»	80° с.ш. 275° в.д.	461
32	Верхний миоцен	«»	80° с.ш. 295° в.д.	462
33	Средний-верхний миоцен	«»	85° с.ш. 315° в.д.	61
34	Олигоцен	«»	79° с.ш. 168° в.д.	463
35	Олигоцен	«»	80° с.ш. 235° в.д.	422

Продолжение приложения 7

Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн. лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
36	Олигоцен	«»	82° с.ш. 231° в.д.	425
37	Средний-верхний миоцен	«»	85° с.ш. 187° в.д.	432

Каталог объектов на схеме памятников природы

Номер на схеме	Памятники природы	Местонахождение объекта
1, 2	Карстовые пещеры в известняках нижнего кембрия.	Левый борт рч. Саглыгсуг.
3	Древние выработки	Левый борт рч. База
4, 5	Отпрепарированный нектк большесырского вулканического комплекса	Междуречье рч. База и Бея, левый борт р. База.
6	Стоянка древнего человека.	0,5 км к северо-западу от дер. Куйбышево.
7	Соленое озеро.	Озеро Худжур.
8	Дизъюнктивные и пликативные нарушения в осадках средне-верхнего миоцена.	Приустьевая часть рч. Уты.
9	Соленое озеро	Озеро Утиное.
10	Обнажение верхнего миоцена с отчетливо выраженными зонами фациального замещения.	Правый борт рч. Бея, к югу в.о. 542.
11	Соленое озеро	Озеро Красное
12	Выход плагиогранитов II фазы майнского комплекса, насыщенных автомитами (до 15 м) габбро I фазы.	Приустьевая часть рч. Манжелай, правый приток рч. Табат.
13	Отпрепарированная зона Саяно-Минусинского шарьяжа. Тектоническая брекчия, сложенная обломками с/з плагиогранитов майнского комплекса и песчаниками нижнесагархайнской подсвиты.	Правый борт рч. Уты, верховье.
14	Отпрепарированная субвулканическая интрузия миндалекаменных трахит-порфиров тигиртышской вулканогенно-осадочной ассоциации прорывающая породы хараджувльской и толочковской свит.	Левый борт р. Абакан.
15	Отпрепарированная зона Саяно-Минусинского шарьяжа. Плоскость сместителя полого (10^0) падает на юго-восток. Породы нижнемонокской и хараджувльской свит милонитизированы.	Междуречье р. Абакан и рч. Б. Монок.
16	На хорошо обнаженном склоне видны крупные олистолиты бабаковских известняков (до 50 м) и к/з плагиогранитов майнского комплекса (до 1,5 м) в олистостроме нижней части разреза арбатской свиты.	Правый борт р. Абакан.
17	Древние горные выработки.	Приустьевая часть рч. Хозындель.
18	Ракушняковые известняки таштыпской свиты раннего девона.	Правый борт рч. Харачул, нижнее течение.
19	Отпрепарированная зона разлома в олигоценых отложениях. Хорошо видны зеркала скольжения и мелкие складки.	Правый борт р. Абакан, напротив острова Татарский.

Результаты силикатных анализов вулканических пород

Свита, толща (подсвита, подтолща)	Порода	№ пробы	Содержание, мас. %												Сумма	Содержание г/т			
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп		U	Th	Sr	Rb
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Кульбюрстюгская	Базальт	19211	47,70	1,84	15,86	3,59	7,72	0,18	5,99	11,10	2,68	0,06	0,17	3,04	99,93	н/о	3	195	5
«»	«»	27273	48,23	2,00	14,98	2,37	9,88	0,22	6,51	9,37	3,35	0,20	0,16	3,37	100,64	н/о	5	280	5
«»	«»	1921	48,66	1,72	15,91	3,36	7,80	0,18	5,38	10,4	3,11	0,27	0,16	2,84	99,79	н/о	3	315	5
«»	«»	19213	49,44	1,91	14,75	1,08	9,99	0,16	5,72	9,01	3,76	0,17	0,18	2,89	99,06	н/о	3	161	5
Турунташская (нижнетурунташская)	Андезибазальт	27752	54,16	0,97	15,45	1,70	5,38	0,10	4,26	5,04	4,8	0,27	0,20	6,38	98,71	н/о	11	233	5
Нижнемонокская	Базальт	831	48,92	0,45	15,79	10,9	-	0,13	6,58	10,54	3,46	0,07	0,07	2,61	99,52	3	3	321	3
«»	Андезибазальт	264	54,14	0,31	12,3	2,37	6,72	0,19	8,19	10,25	3,49	0,12	0,07	2,26	100,41	н/о	3	121	5
«»	Андезит	31121	58,10	0,65	15,76	9,24	-	0,13	2,04	6,41	3,39	0,38	0,14	3,72	99,96	3	3	302	7
«»	«»	31972	58,39	1,50	15,54	3,37	4,89	0,07	1,79	5,48	3,31	1,66	0,23	3,54	99,77	н/о	9	250	7
«»	Плагиодацит	27031	66,66	0,23	15,83	2,18	2,73	0,14	0,99	1,42	2,54	2,17	0,09	4,41	99,39	н/о	3	64	5
«»	Плагиориода- цит	27021	69,76	0,23	13,65	4,01	0,46	0,07	0,42	6,77	1,96	0,51	0,08	1,69	99,61	н/о	7	637	5
«»	Плагиориолит	27013	75,44	0,13	11,45	2,09	1,65	0,08	0,98	0,59	3,29	0,86	0,07	2,74	99,37	н/о	6	239	7
Верхнемонокская	Базальт	30701	50,09	0,57	18,80	10,73	-	0,12	4,82	7,09	3,85	0,52	0,17	3,19	99,95	3	3	175	3
«»	«»	30682	51,06	0,62	18,24	10,80	-	0,16	4,27	7,57	3,92	0,52	0,21	2,76	100,13	3	3	268	7
Азыртальская	Андезибазальт	1873	53,80	0,79	15,31	8,23	-	0,10	4,25	8,59	2,8	1,18	0,23	5,47	100,75	5	3	874	26
Чеханская	Базальт	30721	46,91	1,35	15,12	12,62	-	0,20	6,91	10,52	2,02	0,01	0,15	2,78	98,59	3	3	175	3
Большесырская (нижнебольшесырская)	«»	24421	45,82	1,16	15,79	5,55	5,35	0,12	6,74	8,83	3,27	0,95	0,30	6,04	100,28	н/о	3	566	15
«»	«»	31422	45,91	1,02	18,04	5,01	5,78	0,34	5,47	10,05	2,59	0,98	0,29	3,28	98,76	н/о	8	660	17
«»	«»	27828	50,29	0,92	17,70	5,04	4,76	0,33	5,54	4,52	4,04	1,8	0,24	3,68	98,86	н/о	3	909	33
«»	«»	30081	50,83	1,07	18,72	3,88	4,56	0,16	3,33	6,53	5,57	0,74	0,40	3,80	99,59	н/о	3	722	10
«»	Трахиандези- базальт	27824	52,25	0,79	16,71	6,28	2,66	0,15	4,44	6,84	3,83	2,18	0,32	2,39	98,84	н/о	7	731	53
«»	«»	27855	52,53	1,32	15,65	5,39	3,35	0,10	5,53	3,86	2,78	1,77	0,29	7,27	99,84	н/о	6	113	41
«»	Трахиандезит	27806	54,34	1,52	18,34	7,20	0,65	0,13	2,87	1,48	3,84	5,52	0,53	2,7	99,12	н/о	8	496	135
Большесырская (верхнебольшесырская)	«»	7	54,45	1,21	16,59	8,45	0,54	0,05	0,59	4,96	4,39	6,65	0,50	2,33	100,67	н/о	7	160	100
«»	«»	23	53,65	1,13	18,31	7,36	1,65	0,05	2,71	2,02	7,23	1,37	0,39	2,95	98,82	н/о	5	297	22
«»	Латит	27524	55,43	1,05	16,61	7,31	0,61	0,13	4,24	1,12	4,79	4,36	0,32	2,78	98,75	н/о	7	414	77
«»	«»	27521	56,48	1,49	17,06	7,44	0,77	0,08	1,77	1,37	4,26	6,42	0,54	1,63	99,31	н/о	8	217	99

Окончание приложения 9

Свита, толща (подсвита, подтолща)	Порода	№ пробы	Содержание, мас. %													Сумма	Содержание г/т			
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	U		Th	Sr	Rb	
«»	«»	27827	56,61	0,81	17,16	7,92	0,72	0,22	3,37	1,68	7,52	0,48	0,23	2,82	99,54	н/о	3	470	5	
«»	«»	27523	57,81	1,50	16,71	7,59	0,61	0,05	1,07	1,50	4,06	7,03	0,55	1,27	99,75	н/о	8	169	106	
«»	Трахит	27805	57,92	1,09	15,37	7,57	0,69	0,15	3,71	1,49	4,92	4,00	0,32	2,89	100,12	н/о	6	496	135	
«»	«»	27843	60,77	0,41	15,93	3,65	2,82	0,09	2,99	4,74	3,41	2,35	0,27	2,61	100,04	н/о	8	675	51	
«»	«»	27810	61,40	0,47	17,86	5,24	0,49	0,05	0,43	0,59	5,13	6,54	0,24	0,97	99,41	н/о	6	134	103	
Хараджувльская (нижне-хараджувльская)	Базальт	21011	52,23	1,42	15,13	9,60	-	0,01	6,67	3,53	1,02	2,18	0,28	7,22	99,29	3	3	30	48	
Хараджувльская (среднехараджувльская)	Трахибазальт	6196	49,44	0,72	17,17	13,06	-	0,12	6,04	2,34	3,87	1,45	0,09	5,39	99,69	3	3	237	20	
«»	«»	21215	50,85	1,53	18,63	9,61	-	0,08	5,08	2,79	4,55	3,43	0,36	2,98	99,89	3	6	321	28	
«»	«»	21206	51,21	1,28	17,46	9,65	-	0,23	6,50	4,62	4,03	1,64	0,16	4,01	100,79	3	3	321	25	
«»	Андезит	21091	54,09	0,84	16,91	8,03	-	0,15	5,40	7,78	3,27	0,85	0,23	3,18	100,73	3	3	281	16	
«»	Трахиадезит	21202	56,17	1,16	16,04	6,90	-	0,1	6,46	4,00	3,93	2,37	0,22	3,29	100,64	3	7	220	37	
«»	«»	21085	57,75	1,45	14,52	10,97	-	0,12	3,02	3,1	4,36	1,68	0,33	2,24	99,54	5	5	236	29	
Хараджувльская (верхнехараджувльская)	Трахиадезит-базальт	27481	52,19	2,10	16,86	3,49	6,19	0,19	5,2	1,95	5,19	1,24	0,38	3,86	98,84	н/о	11	204	18	
«»	«»	63790	52,30	1,44	17,7	7,76	-	0,17	5,84	2,36	4,59	1,53	0,27	4,60	98,56	3	7	411	29	
«»	«»	24971	52,93	0,53	20,06	3,67	5,42	0,05	5,4	0,96	4,32	1,75	0,17	4,17	99,43	н/о	3	272	27	
«»	Трахиадезит	611330	53,77	1,32	16,43	7,89	-	0,05	2,85	6,00	5,88	1,07	0,29	5,54	101,09	3	12	288	26	
«»	«»	11202	56,09	1,00	16,15	3,12	4,1	0,2	4,24	6,38	3,97	1,88	0,26	2,36	99,55	н/о	4	286	26	
«»	«»	21216	56,63	1,41	15,16	10,34	-	0,11	3,28	3,11	4,12	1,46	0,32	3,36	99,30	5	4	311	23	
«»	«»	21203	57,47	1,19	16,64	7,24	-	0,19	4,5	3,53	4,06	3,02	0,24	2,63	100,71	3	8	307	46	
«»	Кварцевый латит	27505а	62,55	0,71	13,72	4,44	1,84	0,08	2,59	2,95	4,74	2,35	0,24	3,40	99,61	н/о	14	230	25	
«»	Дациг	80341	64,46	0,65	15,25	2,61	3,74	0,07	1,40	0,41	4,46	2,06	0,21	3,58	98,90	н/о	7	288	29	
Толочковская	Трахиадезит-базальт	27502	54,10	1,03	15,74	4,81	3,46	0,15	5,14	7,14	3,43	1,36	0,28	3,02	99,66	н/о	6	389	18	
«»	Андезит	21811	57,32	1,02	16,12	3,05	3,23	0,30	4,05	5,68	3,62	1,78	0,23	2,69	99,09	н/о	4	427	5	
«»	Андезит	20971	59,20	0,76	13,46	3,63	-	0,01	0,20	9,64	6,34	0,60	0,21	6,85	100,90	3	5	101	9	
Тимиргасская	Базальт	27514	49,47	1,49	16,87	3,76	4,92	0,30	7,46	7,49	2,72	0,32	0,36	4,23	99,39	н/о	3	383	5	
«»	Базальт	27513	50,48	1,37	16,45	4,81	4,69	0,13	6,36	8,12	3,26	1,08	0,33	2,85	99,93	н/о	4	458	13	
«»	Базальт	27512	51,66	1,29	15,83	4,79	4,42	0,11	5,99	8,67	3,11	0,95	0,33	2,87	100,02	н/о	3	414	18	
«»	Андезитбазальт	27511	53,68	1,29	14,98	3,99	5,07	0,12	5,50	8,52	2,89	1,05	0,33	2,36	99,78	н/о	5	403	10	
«»	Трахиадезит	982-3	52,71	1,63	17,68	5,36	5,64	0,07	2,24	3,20	4,22	1,08	0,46	5,72	100,01	н/о	3	123	14	
«»	Дациг	1522*	64,11	1,01	15,83	6,29	-	0,16	1,31	3,16	3,58	1,95	0,33	2,25	99,98	н/о	н/о	н/о	н/о	
«»	«»	979-1	67,28	0,80	13,23	2,69	0,72	0,06	0,76	3,09	3,73	2,26	0,15	3,89	98,66	н/о	5	68	40	

Примечание: Анализы выполнены в лаборатории ФГУП «Красноярскгеолсъемка», аналитик М.А. Авдеева; * - проба М.И. Махлаева [88]; при наличии знака «-» в графе FeO – в графе Fe₂O₃ приведено суммарное содержание железа; н/о – компонент не определялся

Результаты силикатных анализов интрузивных пород

Комплекс (фаза) массив	Порода	№ пробы	Содержание, мас. %												Сумма	Содержание г/т			
			SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	ппп		U	Th	Sr	Rb
Борусский	Верлит	923	38,34	0,07	4,05	15,27	-	0,17	25,0	10,3	0,28	0,01	0,01	6,38	99,85	3	3	46	3
«»	«»	1821	45,92	0,01	4,63	5,33	-	0,08	24,1	16,0	0,01	0,01	0,01	4,21	100,34	4	3	4	3
Борусский	«»	923	38,34	0,07	4,05	15,27	-	0,17	25,0	10,3	0,28	0,01	0,01	6,38	99,85	3	3	46	3
«»	клинопироксе- нит	1801	46,48	0,05	4,56	6,61	-	0,10	24,4	13,5	0,05	0,01	0,01	2,92	98,71	3	3	3	3
«»	Оливиновый кли- нопироксенит	11996	46,63	0,20	1,55	3,98	4,10	0,18	23,7	16,6	0,05	0,58	0,07	2,42	100,08	н/о	3	5	5
Борусский Турунташский	Габбро	20594	47,30	0,17	15,19	4,66	-	0,07	10,6	18,3	0,90	0,01	0,01	1,97	99,17	5	3	293	3
«»	«»	1791	47,50	0,18	14,34	7,47	-	0,10	9,5	17,5	1,12	0,01	0,01	1,46	99,18	4	3	165	3
«»	«»	20644	47,92	0,38	16,10	14,88	-	0,16	6,53	9,68	1,94	0,43	0,01	2,8	100,83	3	3	185	7
«»	«»	27611	48,65	0,69	16,99	3,79	6,15	0,18	6,38	9,27	2,46	1,01	0,18	3,4	99,15		3	570	17
Нижнемонокский	«»	20031	47,89	0,50	14,84	8,89	-	0,11	9,72	11,8	2,36	0,13	0,01	2,4	98,65	3	3	180	3
«»	«»	972	53,48	0,70	17,77	9,75	-	0,14	3,58	8,07	3,83	0,01	0,24	2,75	100,32	3	3	503	4
Майнский (1 фаза) Табатский	«»	20403	50,35	0,62	17,68	9,24	-	0,1	3,26	10,0	3,14	0,13	0,12	4,4	99,06	3	3	665	4
«»	«»	20524	51,43	0,46	19,74	6,76	-	0,08	5,23	10,6	2,85	0,44	0,01	1,18	98,82	3	3	462	6
«»	Кварцевый. диорит	30961	62,81	1,13	15,63	5,51	-	0,06	3,06	4,18	3,77	0,27	0,22	1,91	98,55	5	9	557	4
Майнский (2 фаза) Абазинский	«»	24950	63,44	1,03	15,04	2,3	1,90	0,07	2,70	6,84	4,22	0,27	0,16	1,47	99,44	н/о	6	667	5
Майнский (2 фаза) Табатский	Тоналит	P-530*	67,00	0,31	15,60	6,3	-	0,10	1,30	5,2	3,4	0,43	0,07	0,49	100,20	н/о	н/о	187	9
«»	Плагиогранит	31971	68,37	0,88	14,48	1,12	3,10	0,05	2,38	0,1	4,93	0,79	0,07	2,78	99,05	н/о	5	372	11
«»	«»	20122	75,88	0,24	12,91	2,71	-	0,05	0,42	2,23	4,43	0,18	0,01	0,65	99,71	3	3	156	3
«»	«»	20172	76,93	0,21	12,68	1,57	-	0,01	0,20	1,66	4,19	1,1	0,01	0,56	99,12	3	3	138	9
Когтахский (2фаза) Аскизский	Кварцевый мондонит	6172	64,43	0,68	16,41	5,96	-	0,09	1,80	2,19	4,56	3,35	0,18	0,33	99,98	н/о	н/о	н/о	н/о
«»	«»	6171	64,53	0,70	15,78	5,31	-	0,08	1,65	2,03	4,15	4,14	0,19	0,28	98,84	н/о	н/о	н/о	н/о
«»	«»	6173	64,83	0,73	15,79	5,58	-	0,09	1,73	1,99	4,43	3,5	0,19	0,23	99,09	н/о	н/о	н/о	н/о
Тигертышский (1 фа- за) Аскизский	Гранит	24061	69,38	0,32	16,00	1,08	0,93	0,11	0,92	3	4,7	2,42	0,08	0,57	99,51	н/о	5	762	33
Хараджульский	Габбро	971	52,04	1,77	18,07	9,41	-	0,11	2,91	7,66	4,01	1,49	0,45	0,96	98,88	3	4	403	38
«»	«»	24956	52,33	1,18	14,39	3	6,07	0,09	8,50	8,10	1,92	0,32	0,17	3,38	99,45	н/о	3	232	10
«»	Трахибазальт	24964	45,94	1,89	17,51	4,42	6,43	0,05	5,94	3,92	3,79	1,28	0,42	7,26	98,85	н/о	3	143	22
«»	«»	20522	52,61	1,55	18,30	8,74	-	0,10	2,95	7,42	3,42	2,3	0,37	1,57	99,33	3	8	519	24
«»	Диорит- порфирит	24962	61,11	0,41	17,71	3,74	2,01	0,05	2,67	0,68	2,46	3,91	0,18	3,87	98,80	н/о	3	140	58
«»	«»	63980	61,80	0,75	13,57	11,30	-	0,06	3,49	0,91	0,05	3,13	0,16	5,06	100,28	3	8	34	90
Большесырский	Габбро	24505	47,09	0,91	18,50	4,92	4,02	0,18	3,61	8,81	4,41	0,66	0,42	6,59	100,12	н/о	3	769	11
«»	Трахибазальт	1104	47,48	1,14	16,63	4,43	5,10	0,10	2,81	8,10	5,66	0,47	0,45	7,72	99,91	н/о	3	274	8

Окончание приложения 10

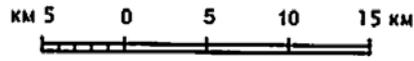
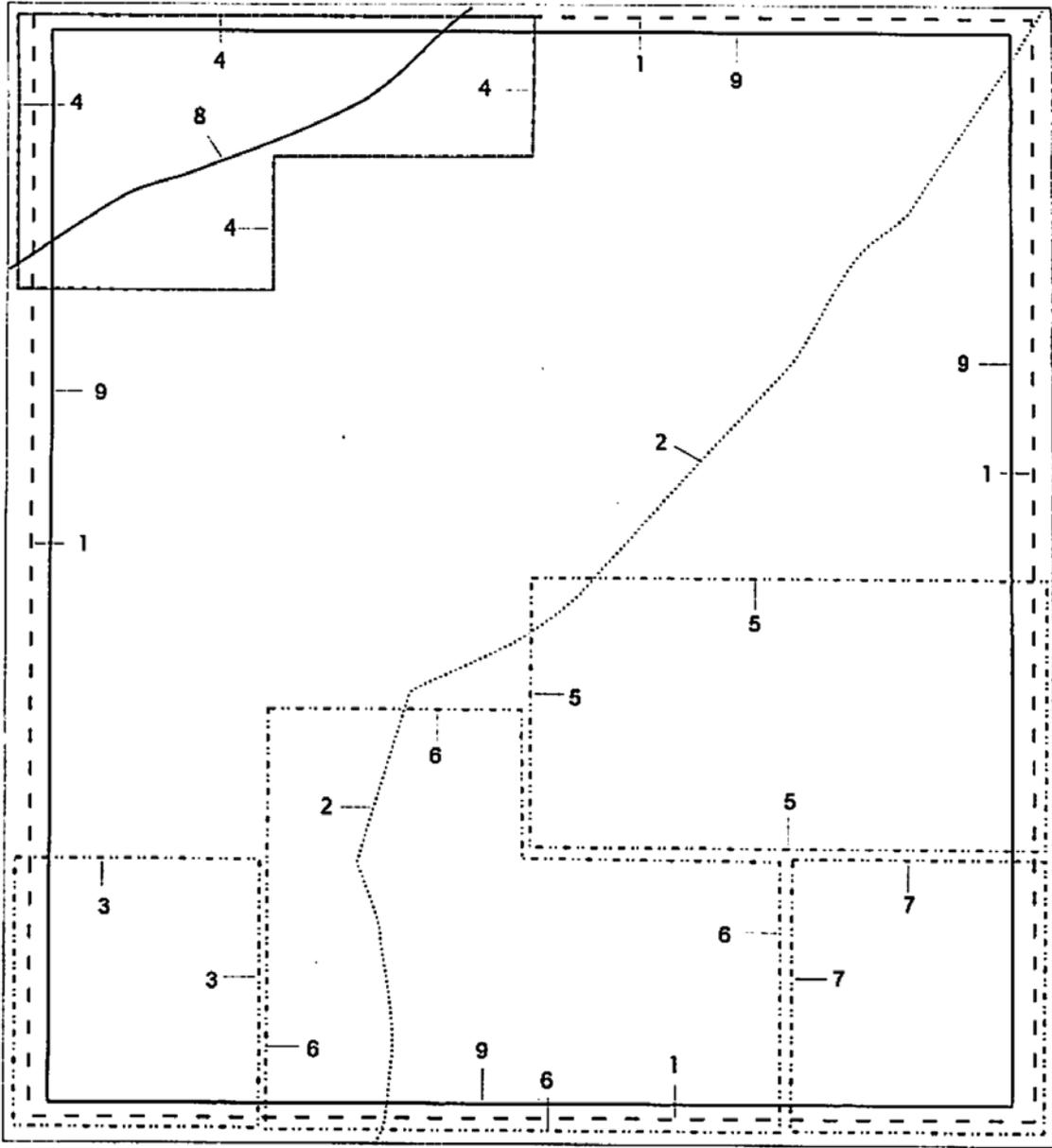
Комплекс (фаза) массив	Порода	№ пробы	Содержание, мас. %												Сумма	Содержание г/т			
			SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	ппп		U	Th	Sr	Rb
Большесырский Аскизский	Габбро	186-1	49,70	1,29	16,42	13,19	-	0,14	4,98	2,75	6,15	0,93	0,63	4,56	100,74	н/о	н/о	н/о	н/о
Большесырский	«»	24431	50,72	0,96	18,22	4,92	4,17	0,19	4,96	9,10	2,87	1,05	0,36	2,22	99,74	н/о	3	962	19
«»	«»	11135	51,32	0,63	15,69	3,30	4,20	0,11	5,72	4,99	5,25	0,44	0,23	7,40	99,28	н/о	3	112	6
«»	«»	24037	51,91	1,09	18,11	4,66	3,95	0,12	2,82	5,21	4,9	2,32	0,71	3,16	98,96	н/о	5	606	41
Большесырский	Габбро	11042	54,04	0,91	16,92	3,53	3,59	0,15	3,49	7,23	3,53	0,73	0,34	5,11	99,57	н/о	8	598	8
«»	Сиенит-порфир	30061	60,80	0,61	17,49	5,14	0,25	0,12	1,00	1,74	7,38	3,04	0,25	1,74	99,56	н/о	3	343	34
«»	Микросиенит	24036	62,83	0,77	15,40	4,45	1,29	0,09	1,67	2,05	2,14	7,87	0,26	1,64	100,46	н/о	16	392	174
«»	трахидацит	24281	66,55	0,64	15,45	2,96	0,93	0,11	0,88	0,82	5,62	4,41	0,14	1,01	99,52	н/о	10	217	98
«»	Гранит умеренно щелочной	24705	71,11	0,34	14,06	2,23	0,75	0,06	0,46	0,49	4,50	4,65	0,07	0,34	99,06	н/о	13	104	99
«»	Трахидацит	24281	66,55	0,64	15,45	2,96	0,93	0,11	0,88	0,82	5,62	4,41	0,14	1,01	99,52	н/о	10	217	98
«»	«»		71,46	0,18	14,41	1,68	0,25	0,06	0,40	0,74	3,21	5,80	0,07	1,27	99,53	н/о	12	384	118
«»	«»	24463	72,71	0,25	13,56	1,66	0,79	0,05	0,36	0,46	2,98	5,62	0,07	0,69	99,20	н/о	49	180	165
«»	«»	24461	72,88	0,32	13,58	1,45	0,79	0,06	0,42	0,64	2,78	5,52	0,07	0,81	99,32	н/о	48	133	173
Юлинский (2 фаза) Сырский	Граносиенит	24302	65,64	0,46	16,44	2,93	0,29	0,05	0,24	1,07	5,12	5,62	0,08	0,71	98,65	н/о	15	138	118
Юлинский (2 фаза) Аскизский	Гранит умеренно щелочной	270031	76,22	0,05	12,57	0,62	0,35	0,05	0,20	0,67	4,03	3,64	0,07	0,51	98,98	н/о	13	244	69
Тимиртасский	Микрогаббро	21907	47,10	1,62	16,38	5,49	4,56	0,16	6,09	11,41	2,57	0,16	0,24	3,59	99,37	н/о	3	281	н/о
Юлинский (2 фаза) Сырский	Граносиенит	24302	65,64	0,46	16,44	2,93	0,29	0,05	0,24	1,07	5,12	5,62	0,08	0,71	98,65	н/о	15	138	118
Юлинский (2 фаза) Аскизский	Гранит умеренно щелочной	270031	76,22	0,05	12,57	0,62	0,35	0,05	0,20	0,67	4,03	3,64	0,07	0,51	98,98	н/о	13	244	69
Тимиртасский	Микрогаббро	21907	47,1	1,62	16,38	5,49	4,56	0,16	6,09	11,41	2,57	0,16	0,24	3,59	99,37	н/о	3	281	н/о
«»	«»	27425	52,61	0,89	14,90	3,12	5,02	0,26	7,01	9,21	2,72	0,29	0,12	3,53	99,68	н/о	3	365	5
«»	«»	982-1	52,80	1,34	16,31	3,59	4,31	0,12	9,64	3,75	3,24	0,93	0,34	4,45	100,62	н/о	3	338	11
«»	Трахибазальт	27501	48,73	1,85	15,26	5,33	5,61	0,20	7,14	6,12	3,81	0,70	0,22	4,68	99,65	н/о	11	732	10
«»	«»	27491	50,51	1,60	14,70	3,77	5,15	0,40	7,90	6,85	3,89	0,86	0,41	3,90	99,94	н/о	7	437	8
«»	«»	21925	52,23	1,91	17,01	8,42	2,52	0,12	1,96	3,49	6,90	0,53	0,41	3,19	98,69	н/о	3	296	5
«»	Диорит-порфирит	61610	53,26	1,33	16,81	9,67	-	0,18	5,47	6,90	2,55	0,51	0,16	3,94	100,78	4	3	292	8
«»	«»	27391	53,54	1,53	15,71	2,78	5,77	0,26	4,80	7,93	2,88	1,88	0,31	1,72	99,11	н/о	5	402	27
«»	«»	63116	53,70	1,61	13,95	14,24	-	0,05	6,59	0,93	3,17	1,47	0,29	3,99	99,99	3	3	63	15
«»	«»	1128	60,66	0,97	14,84	2,40	3,23	0,13	0,73	6,30	3,41	1,83	0,20	5,16	99,86	н/о	3	146	25
Тимиртасский	Андезитовый порфирит	27461	53,83	0,93	16,33	3,00	3,88	0,06	2,74	9,11	2,90	1,18	0,28	5,46	99,70	н/о	5	378	18
«»	Трахит-порфир	974-1	57,74	0,87	14,71	5,17	1,29	0,08	1,20	5,14	5,85	1,84	0,32	4,39	98,60	н/о	4	212	21
«»	«»	25111	64,71	1,18	15,26	3,44	2,41	0,06	1,86	0,13	6,09	2,5	0,22	2,23	100,09	н/о	9	191	24
«»	Трахидацит	3265	67,52	0,62	15,78	4,99	-	0,07	0,10	1,11	6,24	2,22	0,15	1,22	100,02	н/о	н/о	н/о	н/о

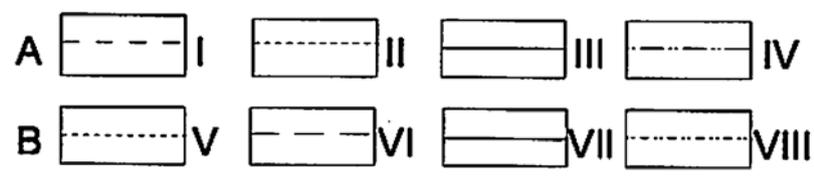
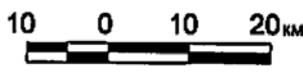
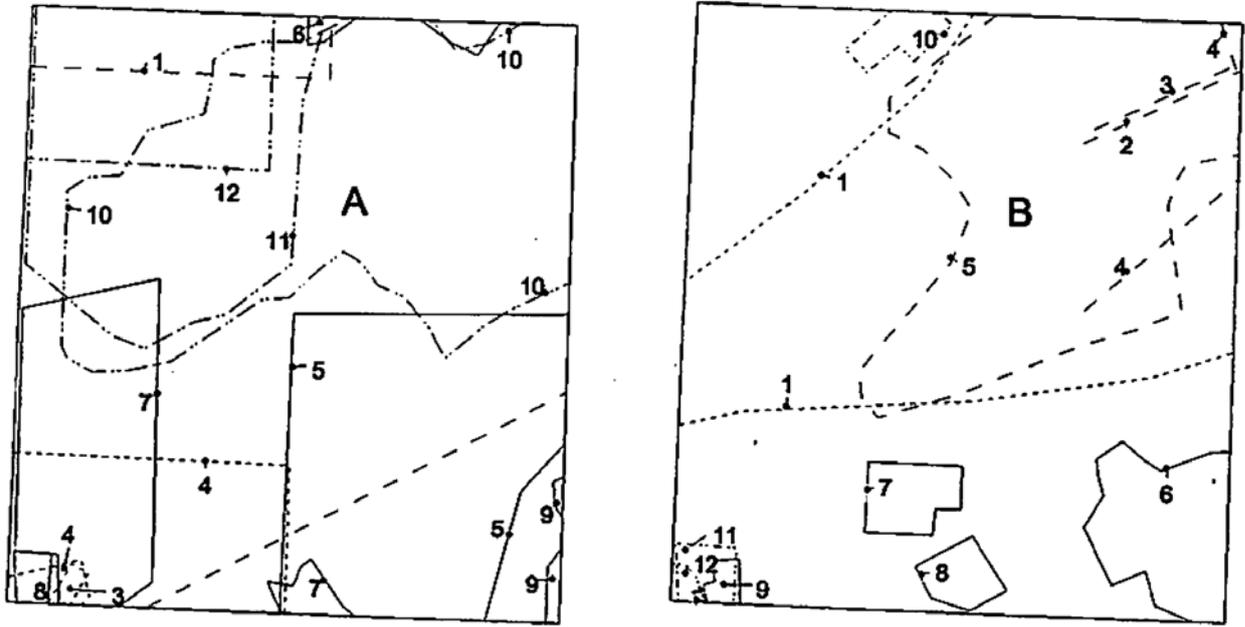
Примечание: * - анализ выполнен в лаборатории ВСЕГЕИ (проба А.Г. Рублева); остальные анализы выполнены в лаборатории ФГУП «Красноярскгеолсъемка», аналитик М.А. Авдеева; при наличии знака «-» в графе FeO – в графе Fe₂O₃ приведено суммарное содержание железа; н/о – компонент не определялся

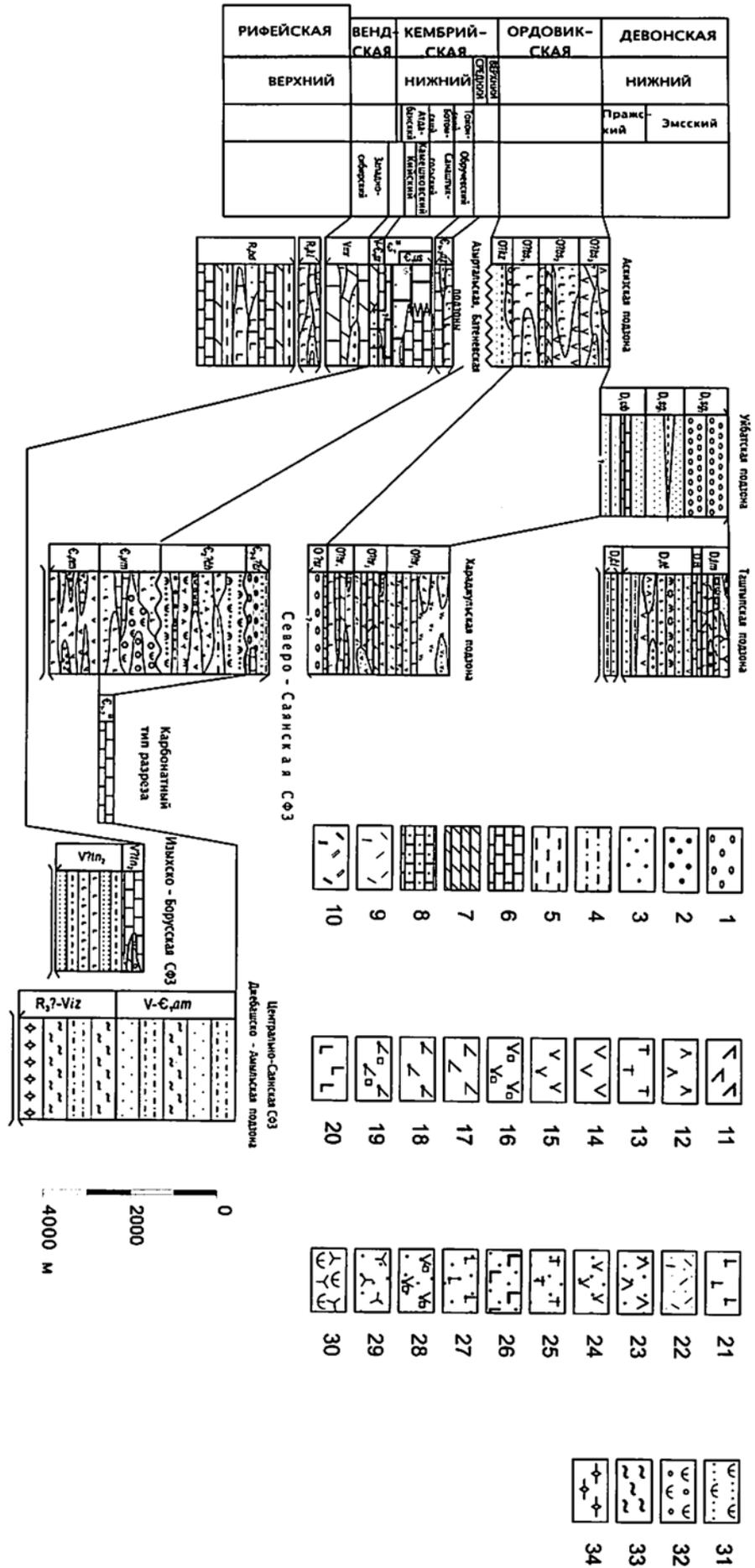
СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

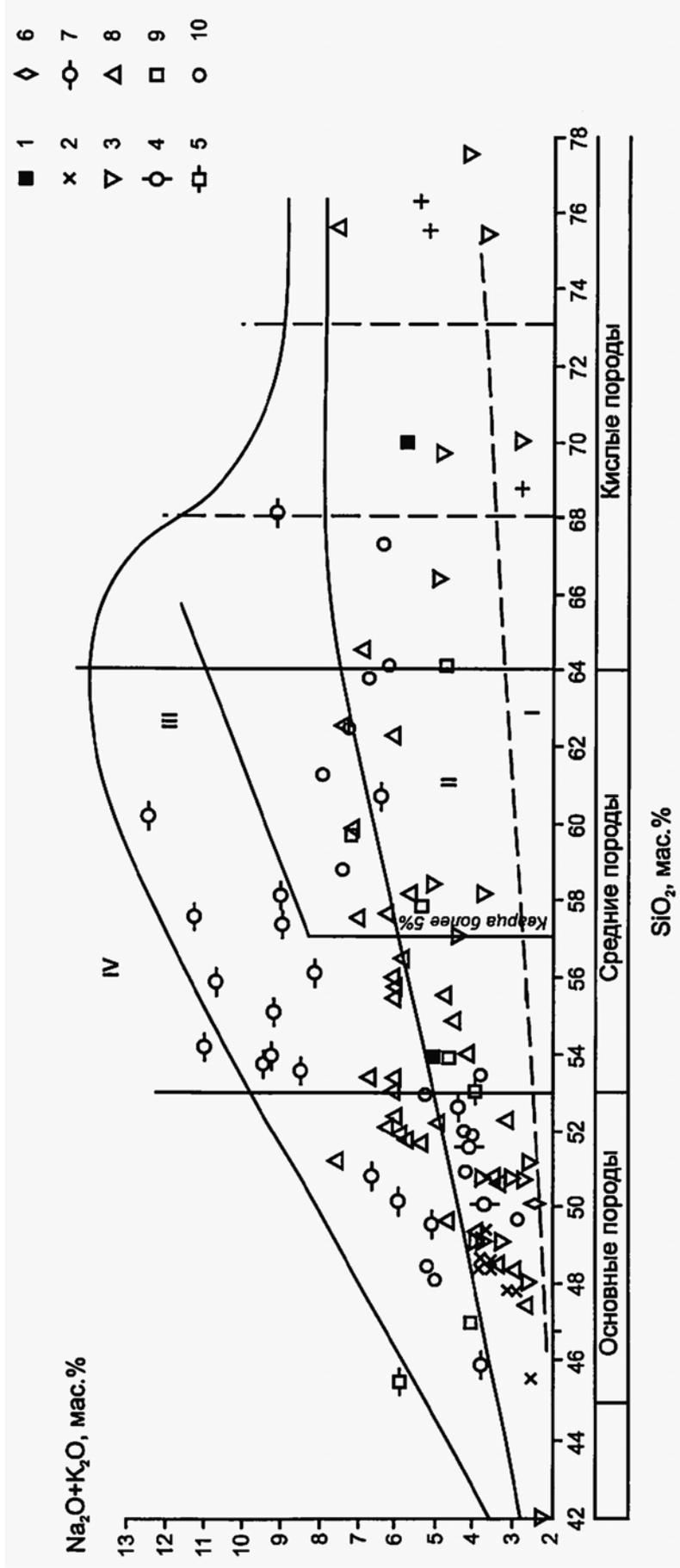
(для Азыртальской подзоны Мрасско-Азыртальской СФЗ позднего рифея-раннего кембрия, Батеневской подзоны Кузнецко-Восточносибирской СФЗ раннего-среднего кембрия)

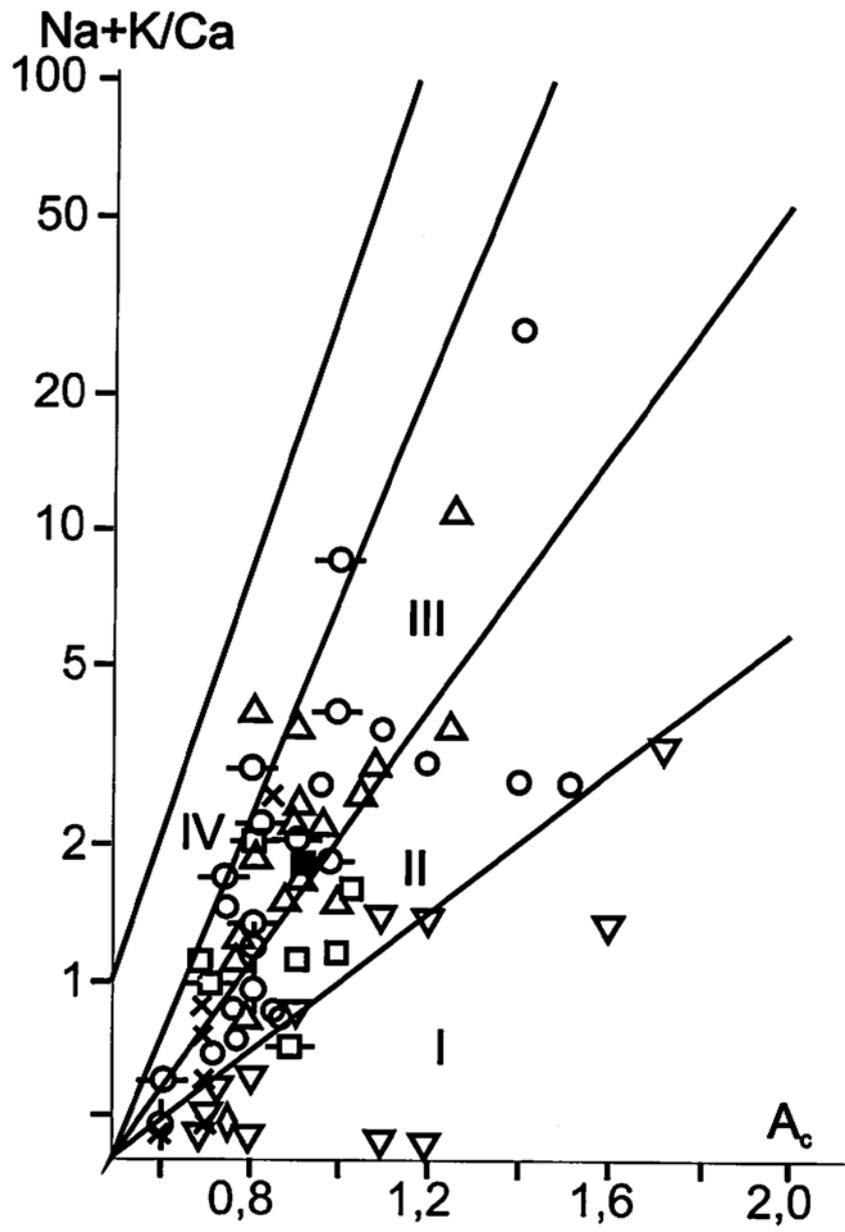
Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Индекс	Литологическая колонка	Мощность в м	Характеристика пород			
РИФЕЙ	ВЕРХНИЙ			R ₃ K1		более 450	Марголинская свита. Доломиты и известковые доломиты светло-серые и серые массивные и слоистые, онколитовые, силлицилиты, единичные прослои красноцветных песчаников и гравелитов. Микрофилиты. <i>Isicalarites miscellus</i> M. S t e p., <i>U. flectuosus</i> R e i l., <i>Uesitamazialus</i> (?) F. I n e t			
							Кульбюрстогская свита. Метабазальты, их туфы, глыбы известняков, туфогравелиты			
ВЕНД-КЕМБРИЙ			ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ	Vmlt		менее 1000	Соргинская свита. Известняки частично фосфатносные темно-серые с кремнями, песчанистые, онколитовые, часто обломочные, силлицилиты, кремнистые сланцы, алевролиты, доломиты. Конodontоморфы, известковые водоросли. <i>Subifilaria delicata</i> M a s l.			
							Базинский карбонатный массив. Известняки светло-серые, серые массивные органогенно-серые, серые, светлые, песчанистые обломочные, редко слоистые и песчанистые; архаичными: <i>Moschoceras apricus</i> (V o i.), <i>Archeoceras</i> , известковые водоросли <i>Athyroceratites togatus</i> O z a d., <i>Arisoceras</i> sp.? конodontами			
ВЕНД-КЕМБРИЙ	НИЖНИЙ			Є ₁		более 1000	Азыртальская свита. Известняки черные плитчатые, туфы андезитов и базальтов, алевролиты серые окремненные, линзы светло-серых известняков, базальты. Археациаты. <i>Ulnacerasites galat</i> (V o i.), известковые водоросли, хиолительминты			
							ТОЙОН-ОБРУЧЕВСКИЙ	Є ₁ ^а	более 100	Усинская свита. Известняки темно-серые, серые, светлые, песчанистые; онколитовые, прослои доломитов, археациатами: <i>Moschoceras apricus</i> (V o i.), <i>Archeoceras</i> , известковые водоросли <i>Athyroceratites togatus</i> O z a d., <i>Arisoceras</i> sp.? конodontами
							БОТОМ-САШАЛТЫК-ГОЛЬСКИЙ АТДА-БАН			Батеневская свита. Известняки черные плитчатые, туфы андезитов и базальтов, алевролиты серые окремненные, линзы светло-серых известняков, базальты. Археациаты. <i>Ulnacerasites galat</i> (V o i.), известковые водоросли, хиолительминты
ВЕНД-КЕМБРИЙ				Є ₁₋₂		более 100	Азыртальская свита. Известняки черные плитчатые, туфы андезитов и базальтов, алевролиты серые окремненные, линзы светло-серых известняков, базальты. Археациаты. <i>Ulnacerasites galat</i> (V o i.), известковые водоросли, хиолительминты			
							Батеневская свита. Известняки черные плитчатые, туфы андезитов и базальтов, алевролиты серые окремненные, линзы светло-серых известняков, базальты. Археациаты. <i>Ulnacerasites galat</i> (V o i.), известковые водоросли, хиолительминты			

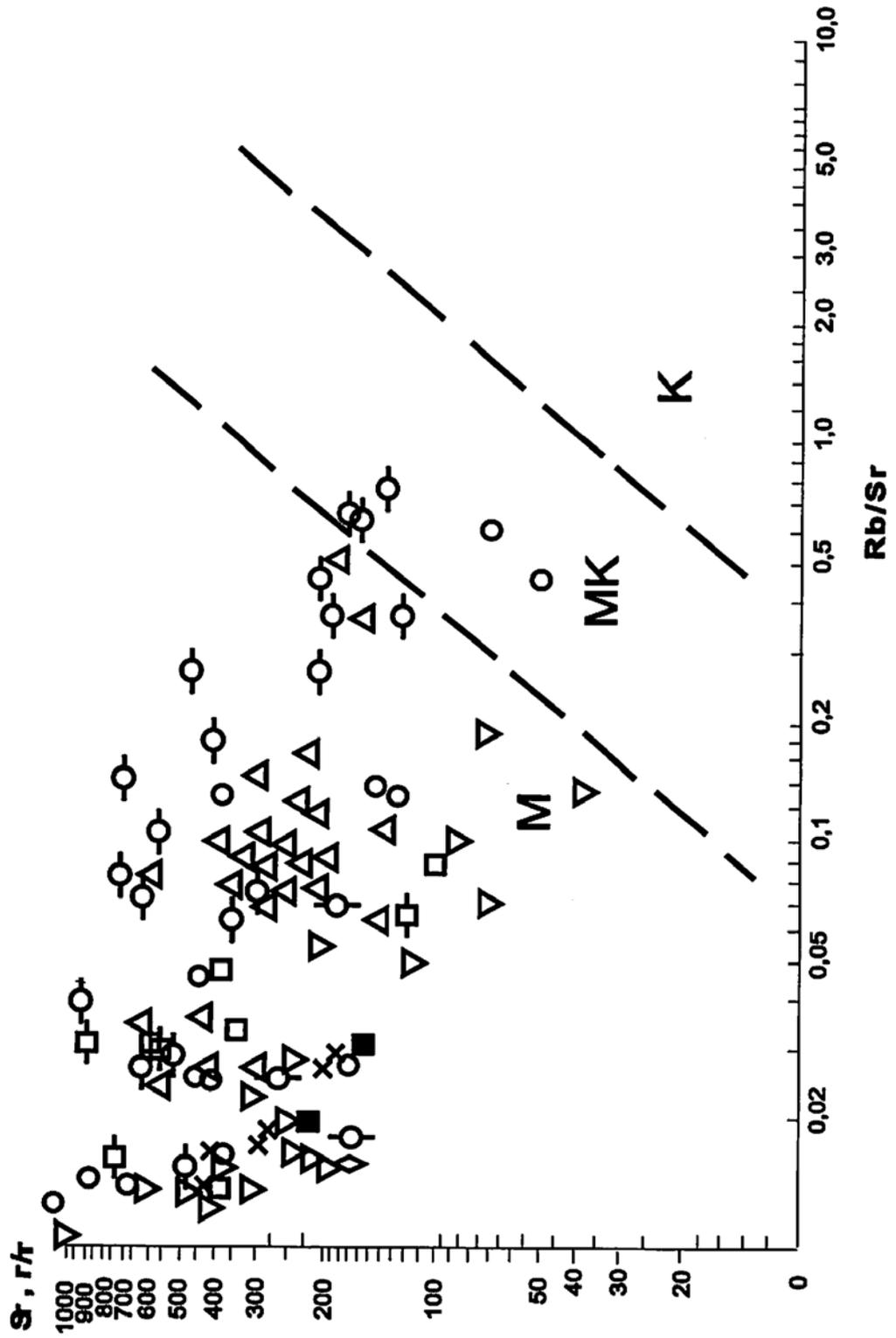


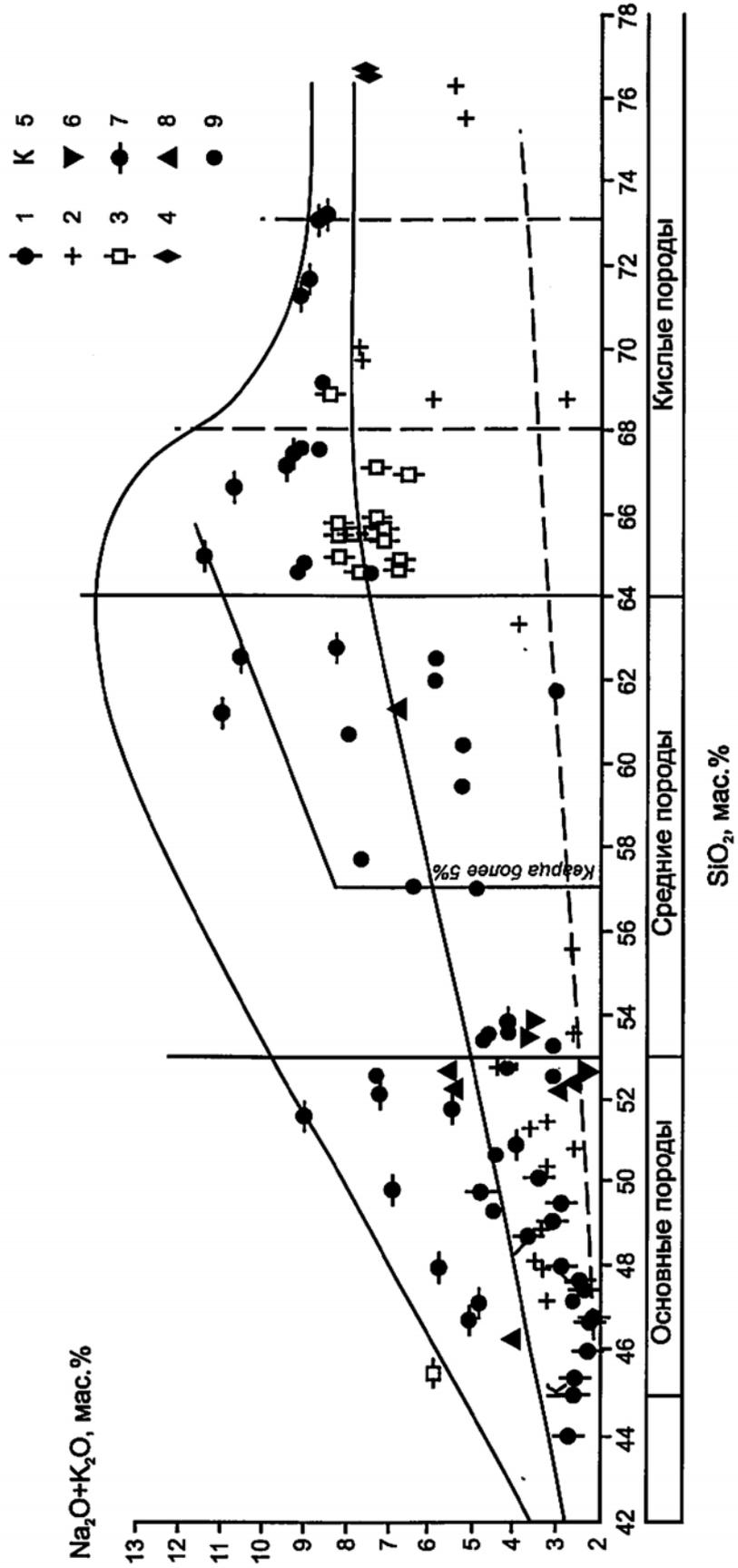


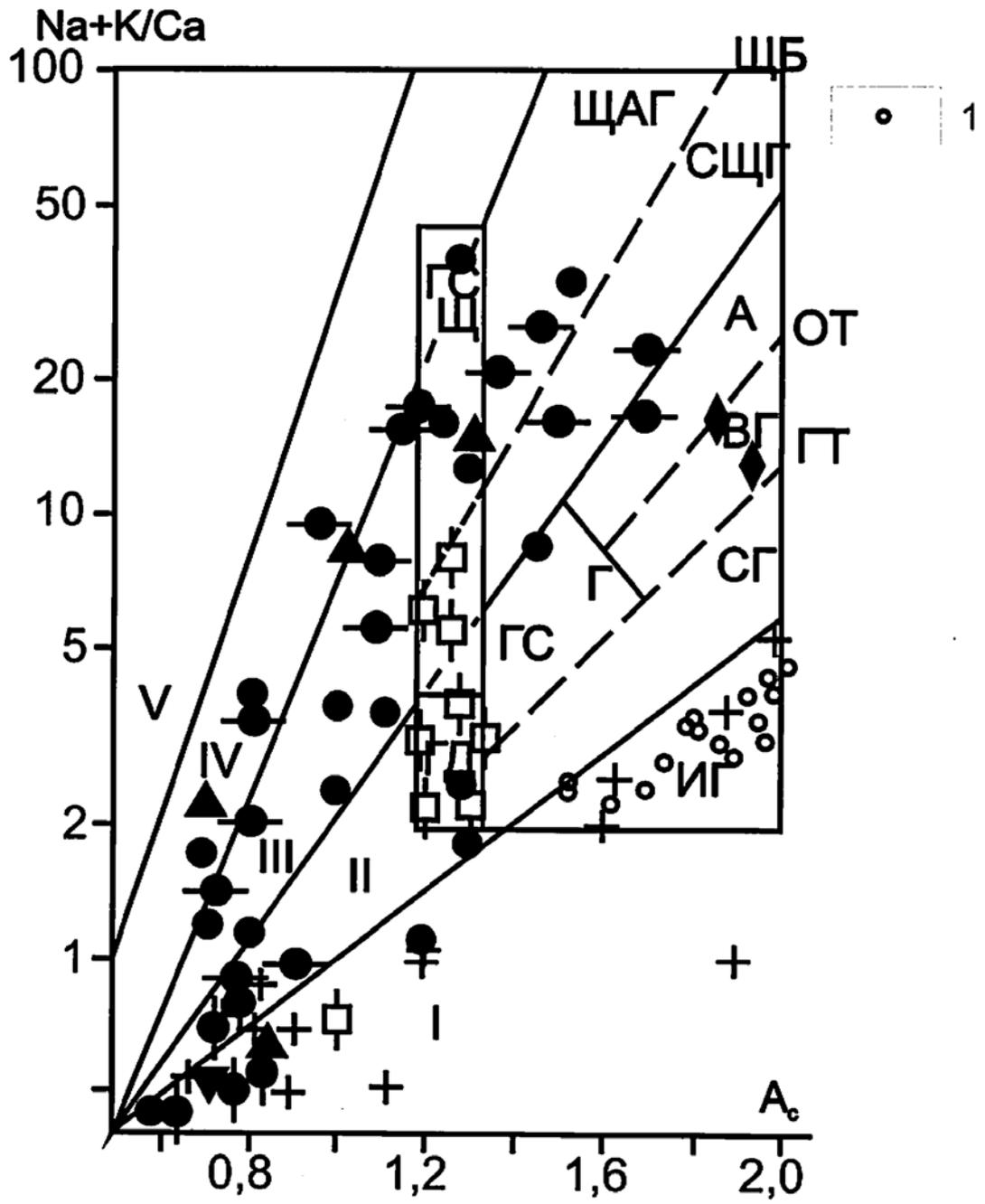


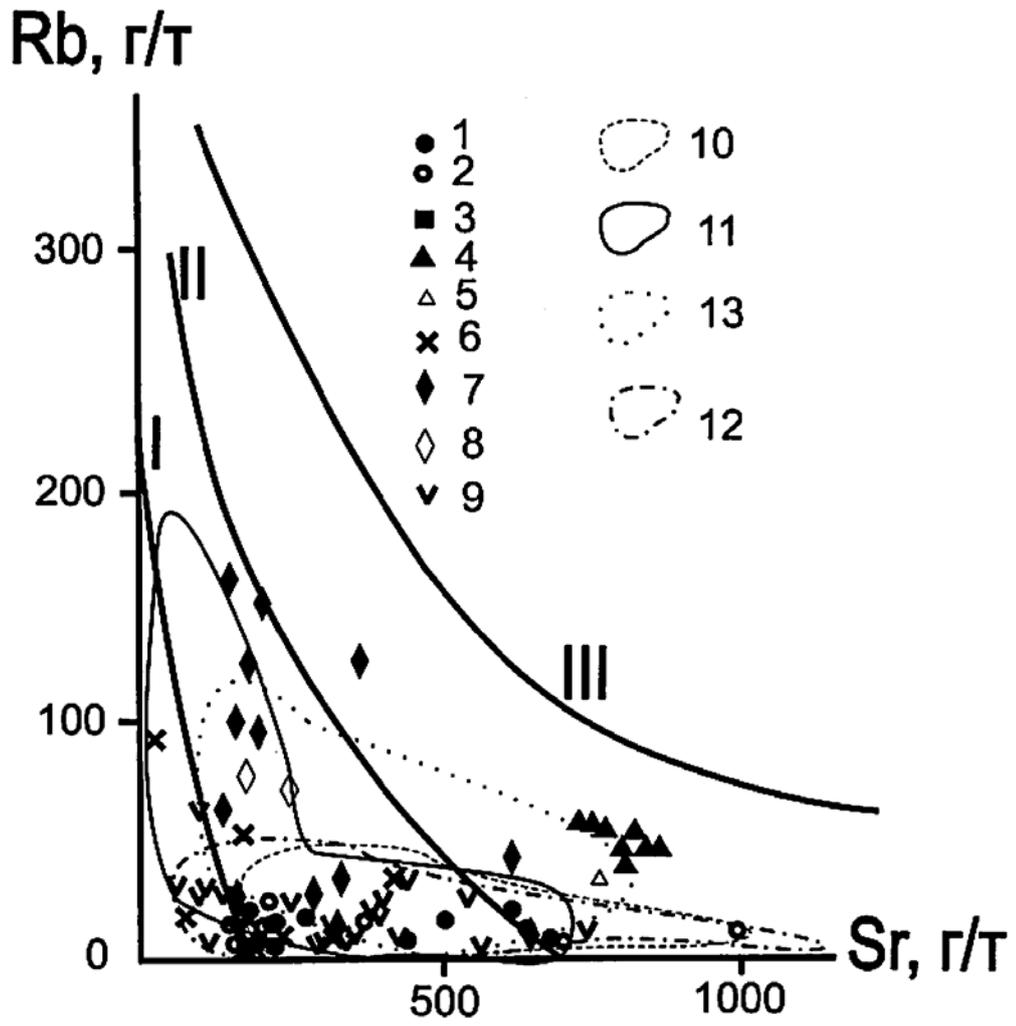


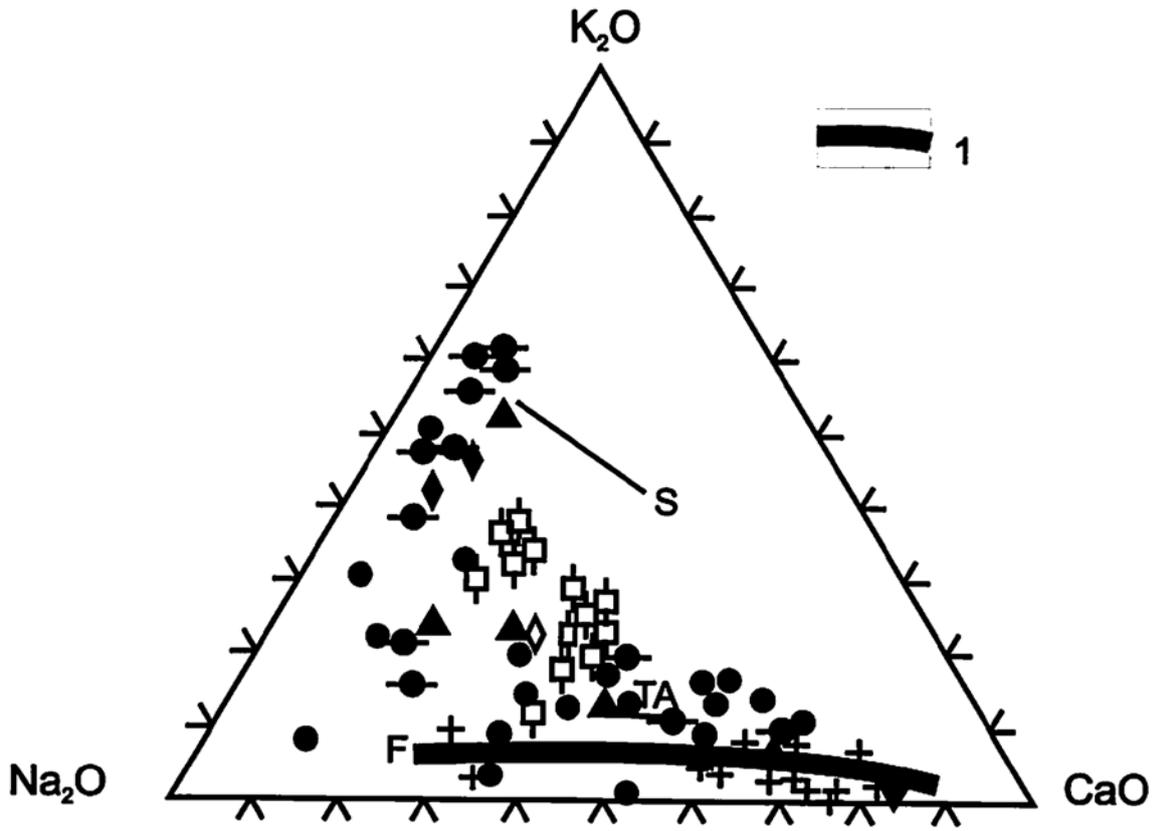


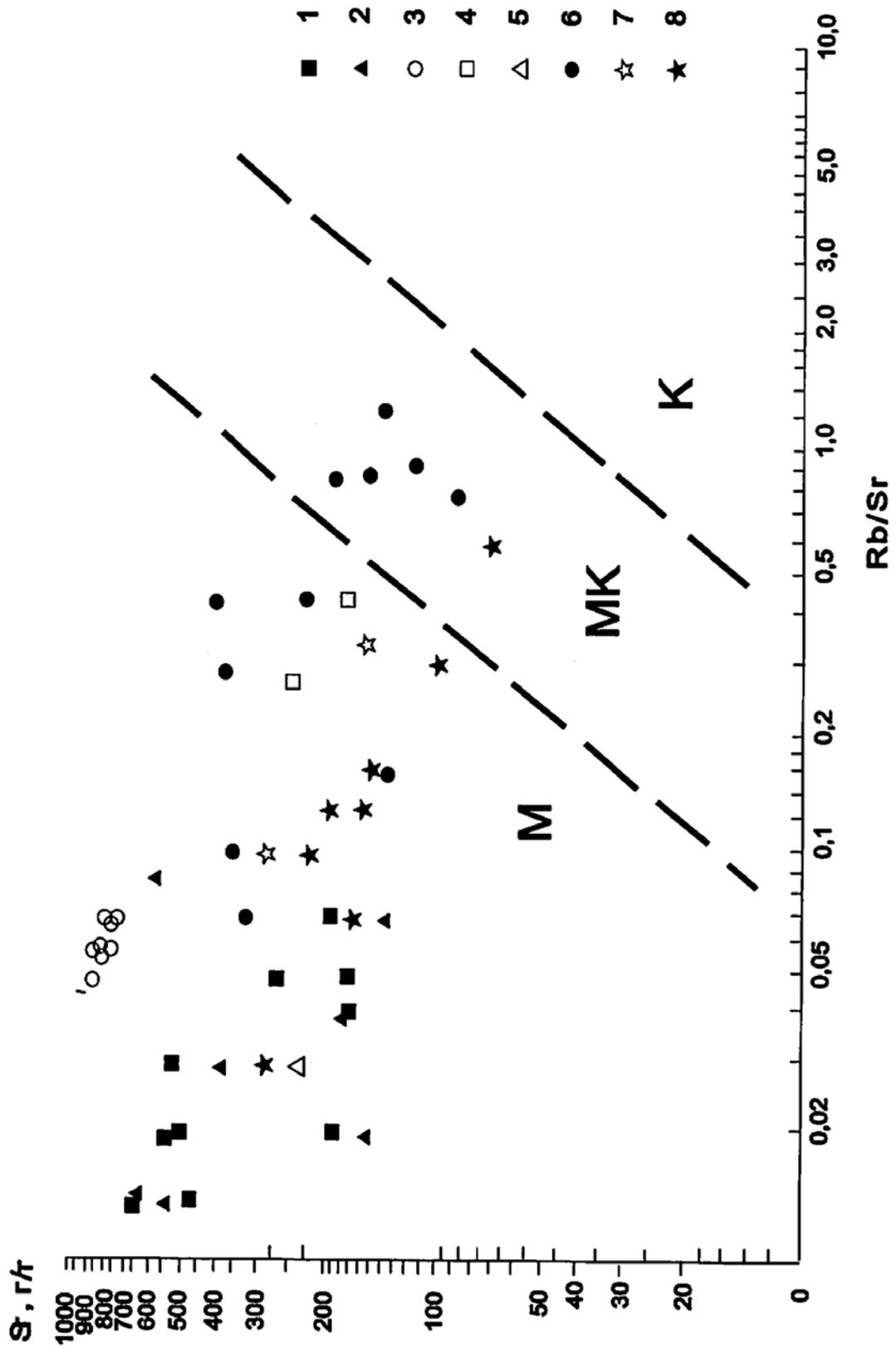


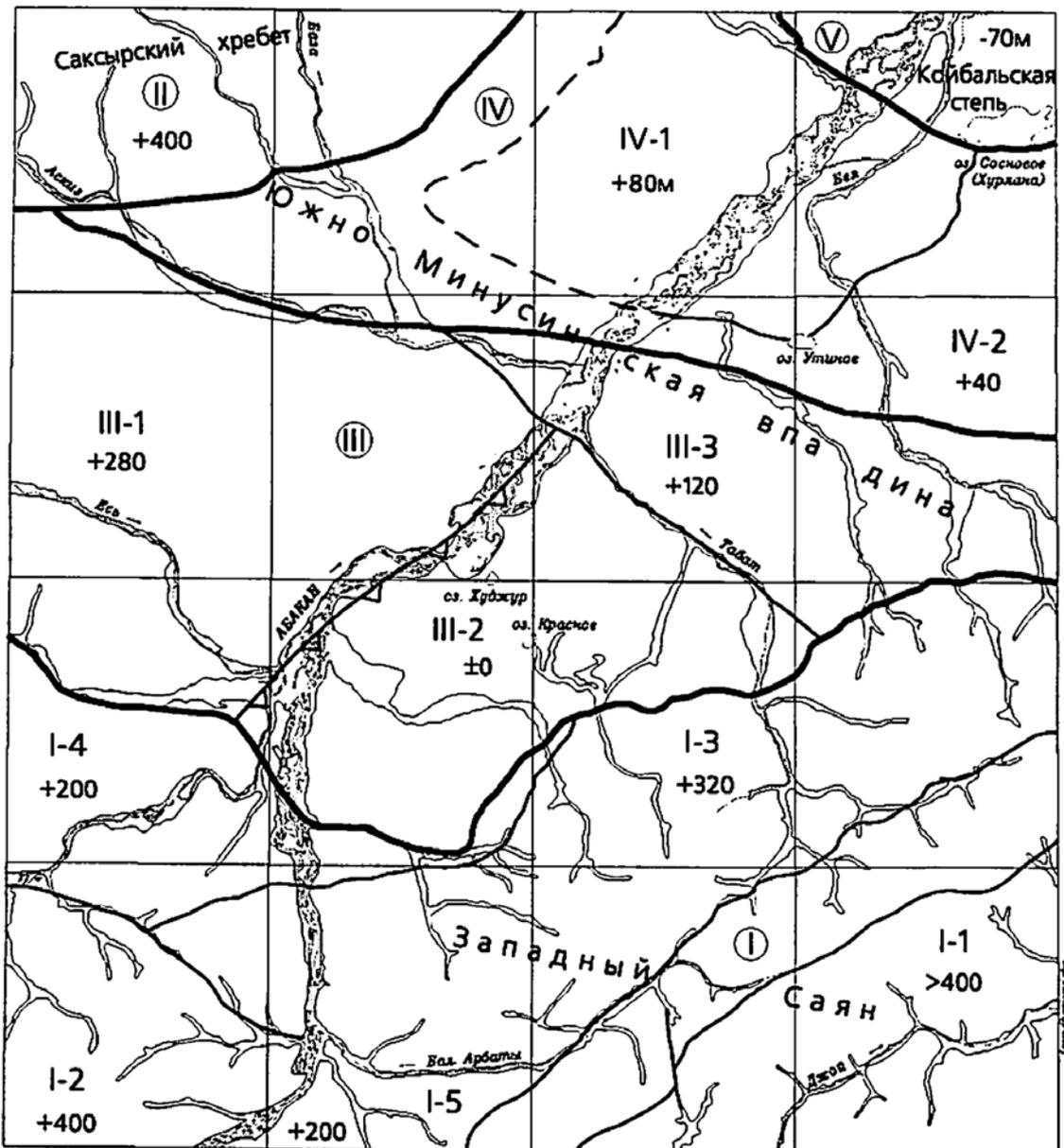




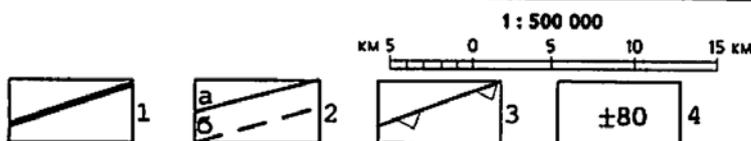


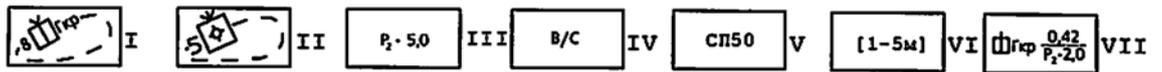
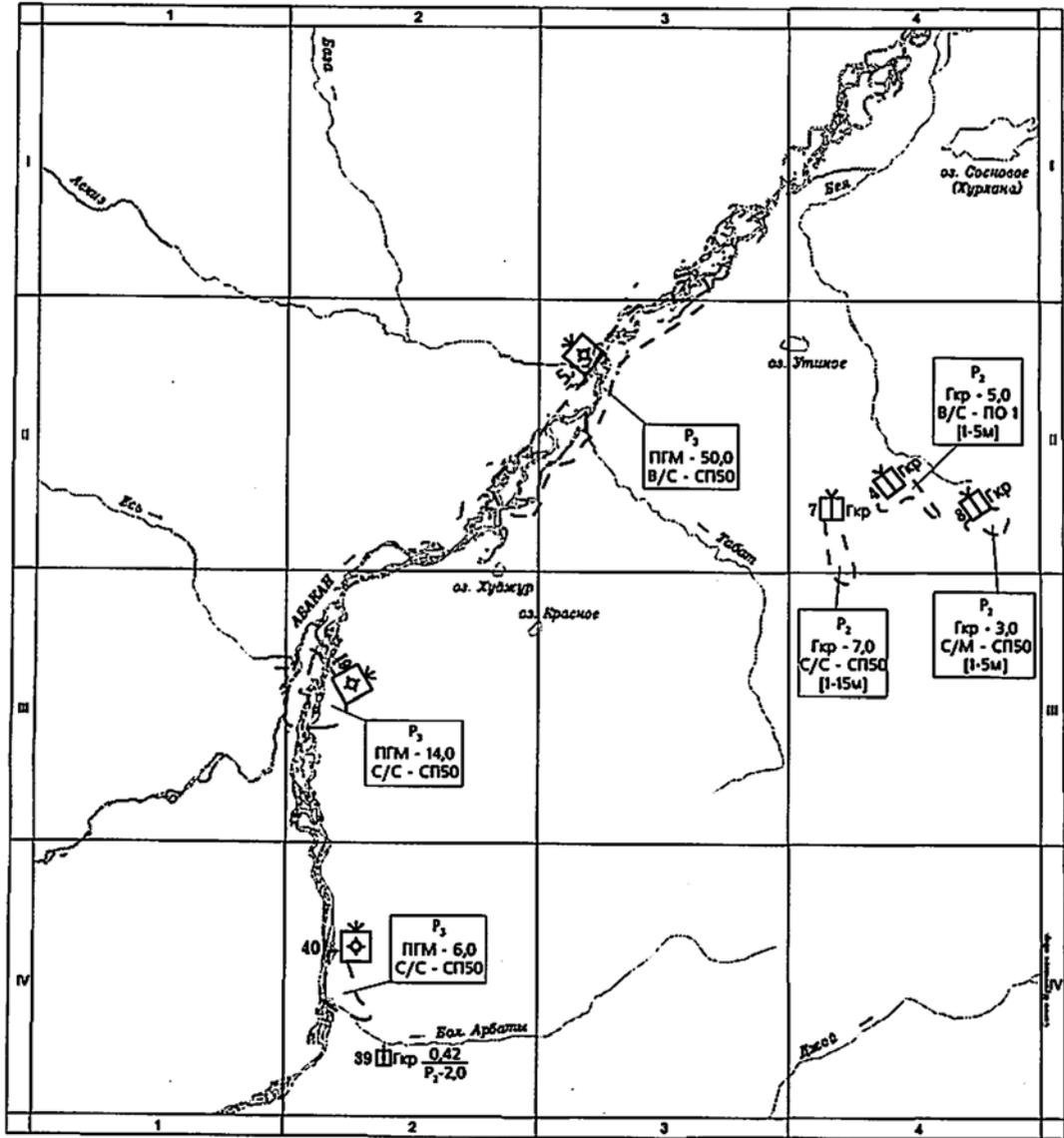






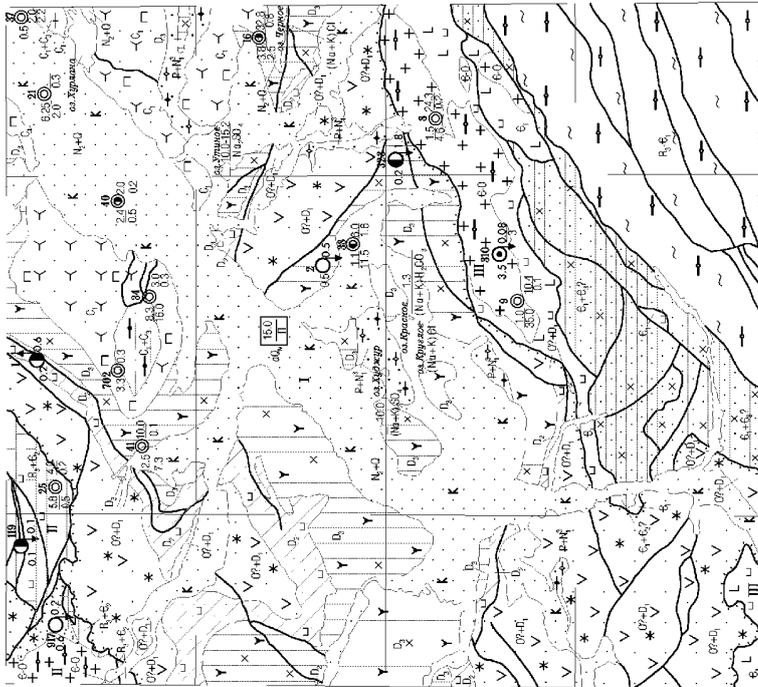
Порядок морфоструктур	Сезеро-Саянский блок (I)					Саксырский блок (II)	Саяно-Абаканский блок (III)		Аскизский блок (IV)		Койбальский блок (V)	
	Джой-ская I-1	Хараджульская I-2	Арбатская I-3	Усть-Таштыпская I-4	Малоарбатская I-5		Тейко-Аскизская III-1	Абатско-Монокская III-2	Утинская III-3	Аскизская IV-1		Блинско-Бейская IV-2
Краткая характеристика морфоструктур	Высокоподнятая с $A > 400$ м	Высокоподнятая с $A = +400$ м	Высокоподнятая с $A = +320$ м	Среднеподнятая с $A = +200$ м	Среднеподнятая с $A = +200$ м	Высокоподнятая с $A = +400$ м	Среднеподнятая с $A = +280$ м	Относительно стабильная с $A = 0$	Относительно поднятая с $A = +120$ м	Относительно поднятая малосамплицудная с $A = +80$ м	Относительно поднятая малосамплицудная с $A = +40$ м	Относительно опущенный с $A = -70$ м





III. Минерализация и химический состав подземных вод

Преобладающий химический состав		Преобладающая минерализация, г/л	
По анионам	По катионам	Менее 1	1-3
Подтип	Тип		
Гидрокарбонатный (HCO ₃)	Na	+	+
Гидрокарбонатный (HCO ₃) или сульфатно-гидрокарбонатный (SO ₄ -HCO ₃)	Ca-Mg	*	*
	Различный по катионам (Ca, Na, K, Mg)	+	+
Сульфатно-гидрокарбонатный (SO ₄ -HCO ₃)	Na	+	+
	Na и Ca-Na	x	x
Различный по составу (от гидрокарбонатного и гидрокарбонатно-сульфатного до хлоридно-гидрокарбонатного (HCO ₃ , HCO ₃ -SO ₄ , Cl-HCO ₃))	Различный по катионам (Ca, Mg, Ca-Na)	+	+
	Ca-Mg	+	+
Различный по катионам (Ca, Na+K)	Различный по катионам (Ca, Na+K)	k	k



1:500 000
0 5 10 15 км

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22

0.2
0.5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

Рис. 1.1. Схема геологической и геохимической изученности

I - Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000: 1 - А.А. Моссаковский, 1962 г.; II - геологическая съемка масштаба 1 : 200 000: 2 - Е.В. Широкова, 1975 г.; III - геологическая съемка масштаба 1 : 50 000: 3 - В.Ф. Макуха, 1961 г.; 4 - В.М. Богданов, 1962 г.; 5 - В.С. Уваров, 1967 г.; 6 - А.И. Аноприенко, 1970 г.; 7 - В.Д. Зальцман, 1983 г.; IV - геохимическое опробование по потокам рассеяния и вторичным ореолам масштаба 1 : 50 000: 3 - В.Ф. Макуха, 1961 г.; 4 - В.М. Богданов, 1962 г.; 5 - В. С. Уваров, 1967 г.; 6 - А.И. Аноприенко, 1970 г.; 7 - В. Д. Зальцман, 1983 г.; V - геохимическое опробование по потокам рассеяния: 8 - В.М. Голубев, 1992 г. (шаг 500 м); 9 - В.Я. Миллер, 1998 г. (шаг 2000 м)

Рис 1.2 Схема геофизической изученности

A.I – гравиметрическая съемка масштаба 1 : 1 000 000: 1- В.А. Нешумаев, 1964 г. (ГАК-3М, ГАК-4М), 2- В.В. Самков, 1969 г. (ГАК-7Т, ГАК-ВТ); II - гравиметрическая съемка масштаба 1 : 50 000 и крупнее: 3- Х.Н. Сагалаков, 1968 г. (1 : 10 000. ГАК-7Т), Х.Н.Сагалаков, 1969 г. (1 : 50 000, ГАК-7Т, ГАК-ВТ, ГАК-ПТМ); III – аэромагнитная съемка масштаба 1 : 25 000: 5- Л.И. Холяндра, 1965 г. (АСГ-46, $\pm 9,5$ нТл), 6- Л.И. Холяндра, 1969 г. (АСГ-46, $\pm 10,7$ нТл), 7- Л.И. Холяндра 1971 г. (АММ-13, $\pm 12,7$ нТл), 8 - Ю.Д. Гольцев, 1975 г. (АМП-7, $\pm 2,0$ нТл), 9- Л.И. Холяндра, 1979 г. (АМП-7, $\pm 12,5$ нТл); IV – комплексные аэрогеофизические работы: 10- Г.М. Массов, 1976 г. (1 : 50 000, АММ-13, ГСА-7, $\Delta T_a = \pm 9$ нТл, ОК $\pm 0,29$ мкР/ч, $U \pm 0,4 \cdot 10^{-4}$ %, $Th = \pm 1,0 \cdot 10^{-4}$ %, $K = \pm 0,3$ %), 11- Л.И. Холяндра, 1981 г. (1 : 25 000, АМП-7, АСГ-71с, $\Delta T_a = \pm 8,3$ нТл, ОК = $\pm 0,54$ мкР/ч, $U = \pm 0,64 \cdot 10^{-4}$ %, $Th = \pm 0,7 \cdot 10^{-4}$ %, $K = \pm 0,5$ %), 12- М.Д. Ощепков, 1999 г. (1 : 25 000, СТК-21, $\Delta T_a = \pm 9,5$ нТл, ОК = $\pm 0,55$ мкР/ч, $U = \pm 0,3 \cdot 10^{-4}$ %, $Th = \pm 0,67 \cdot 10^{-4}$ %, $K = \pm 0,16$ %). V.V – электроразведочные работы: 1- В.С Палто, 1982 г. (1 : 500 000 МТЗ, ЦЭС-2), 2- И.В. Шишов, 1953 г. (1 : 5 000, КП, ЕП, ЭП); VI – сейсморазведочные работы масштаба 1 : 200 000: 3- И.Н. Кадурин, 1981 г. (МОВЗ, «Черепаша»), 4- С.И. Чистякова,

1981 г. (КМПВ, «Поиск-48—КМПВ»), 5- Л.Н. Глушкова, 1984 г. (ОГТ, «Прогресс-2»), 6- Л.Н. Глушкова, 1985 г. (ОГТ, «Прогресс-2»); VII – сейсморазведочные работы масштаба 1 : 50 000: 7- М.А. Новицкая, 1960 г. (КМПВ, СС-66-51Д); VIII – магниторазведочные работы: 8- А.А. Король, 1951 г. (1 : 200 000, вертикальный магнитный вариометр, $\pm 20-25$ нТл), 9- А.Д. Проданчук, 1951 г. (1 : 25 000, М-2, $\pm 31-40$ нТл), 10- Л.Г. Веселов, 1954 г. (1 : 10 000, 1 : 2 000, М-1, М-2, $\pm 250-300$ нТл), 11- А.В. Тарасевич, 1957 г. (1 : 25 000, М-2, ± 18 нТл), 12- М.А. Мысляев, 1968 г. (1 : 50 000, 1 : 10 000, М-2, ± 14 нТл), 13- М.Д. Гольцев, 1975 г. (1 : 10 000, 1 : 5 000, М-27, ± 17 нТл), 14- В.Д. Зальцман, 1982 г. (профильная –1 : 10 000, М-27, ± 17 нТл), 15- В.Д. Зальцман, 1982 г. (профильная –1 : 25 000, М-27, ± 17 нТл); IX – комплексные работы: 16- В.И. Семеркин, 1951 г. (1 : 600 000- 1 : 25 000, МР, ЭР(ВЭЗ), СР(МОВ), ГР), 17- В.В. Бородин, 1952 г. (1 : 25 000, ЭР, МР, ЭР(ВЭЗ, ЭП)), 18- М.А. Новицкая, 1954 г. (1 : 50 000, МР, ЭР), 19- М.Я. Ракита, 1959 г. (1 : 100 000, ГР, МР), 20- В.В. Звягинцев, 1965 г. (1 : 50 000, 1 : 5 000, МР, ЭР(ЕП,ВЭЗ)), 21- Х.Н. Сагалаков, 1968 г. (1 : 50 000, МР, ГР), 22- Н.П. Есиков, 1969 г. (ГР, МР)

Примечание: вся площадь перекрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 В.П. Ключко, 1988 г. («Дельта-2», ГД-К, ГНУ-К2,КС, $\pm 0,55$ мГл)

Рис. 2.1. Схема сопоставления стратиграфических разрезов структурно-фациальных подзон

1 – конгломераты; 2 – гравелиты; 3 – песчаники; 4 – алевролиты; 5 – аргиллиты; 6 – известняки; 7 – доломиты; 8 – песчанистые известняки; 9 – риолиты; 10 – плагиориолиты; 11 – риодациты; 12 – трахидациты; 13 – трахиты; 14 – андезиты; 15 – трахиандезиты; 16 – трахиандезиты порфиоровые; 17 – андезибазальты; 18 – трахиандезибазальты; 19 – трахиандезибазальты порфиоровые; 20 – базальты; 21 – трахибазальты; туфы: 22 – риолитов; 23 – дацитов; 24 – трахиандезитов; 25 – трахитов; 26 – базальтов; 27 – трахибазальтов; 28 – трахиандезитов порфиоровых; 29 – разного состава; 30 – псефитовые туффиты разного состава; 31 – туфопесчаники; 32 – туфо-

конгломераты; 33 – хлорит-серицитовые и подобные сланцы; 34 – глаукофаниты. Стратиграфические подразделения: R_3bd – биджинская свита; R_3kl – кульбюрстюгская свита; $R_3? - Viz$ – изербельская свита; $V-am$ – амыльская свита; Vmr – мартюхинская свита; $V?tn_1$ – нижнетурунташская подтолща; $V?tn_2$ – верхнетурунташская подтолща; $V-Є_1sr$ – сорнинская свита; $Є_1us$ – усинская свита; $Є_1^{bz}$ – Базинский карбонатный массив; $Є_1nm$ – нижнемонокская свита; $Є_1vm$ – верхнемонокская свита; $Є_{1-2}az$ – азырталская свита; $Є_{1-2}^{bb}$ – Бабаковкий карбонатный массив; $Є_2?čh$ – чеханская свита; $Є_{2-3}?ar$ – арбатская свита; $O?kz$ – казановская свита; $O?sg$ – сартакская толща; $O?bs_1$ – нижнебольшесырская подсвита; $O?bs_2$ – среднебольшесырская подсвита; $O?bs_3$ – верхнебольшесырская подсвита; $O?hr_1$ – нижнехарапджульская подсвита; $O?hr_2$ – среднехарапджульская подсвита; $O?hr_3$ – верхнехарапджульская подсвита; D_1ub – уйбатская свита; D_1sg_1 – нижнесагархаинская подсвита; D_1sg_2 – верхнесагархаинская подсвита; $D_1čl$ – чиланская свита; $D_1tč$ – толочковская свита; $D_1tš$ – таштыпская свита; D_1tm – тимиртасская свита

Рис. 2.2 Составы эффузивных пород на классификационной диаграмме SiO_2 -(Na_2O+K_2O)

Условные обозначения: 1- турунташская толща; 2- кульбюрстюгская свита; 3- нижнемонокская свита; 4- верхнемонокская свита; 5- азырталская свита; 6- чеханская свита; 7- большесырская свита; 8- харапджульская свита; 9- толочковская свита; 10 – тимиртасская свита. Поля на диаграмме: I – низкощелочных пород; II – нормального ряда; III – умеренно-щелочного ряда; IV – щелочного ряда

Рис. 2.3 Эффузивные породы Аскизской площади на петрохимической диаграмме Л.С. Бородина

Условные обозначения те же, что на рис. 2.2. Поля серий пород (римские цифры): I – известковистой; II – нормальной (известково-щелочной); III – умеренно-щелочной; IV – щелочной

Рис. 2.4 Положение эффузивов Аскизской площади на диаграмме (Rb/Sr)-Sr

Условные обозначения см. рис. 2.2. Поля на диаграмме: М – мантийные, К – коровые, МК – мантийно-коровые породы

Рис. 3.1 Составы интрузивных и субвулканических пород на классификационной диаграмме SiO_2 -($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$)

Поля на диаграмме см. рис. 2.2. Интрузивные комплексы: 1 – борусский, 2 – майнский, 3 – когтахский, 4 – юлинский, 5 – копьевский. Субвулканические образования вулканических комплексов: 6 – нижнемонокского, 7 – большесырского, 8 – хараджульского, 9 – комагматичные эффузивам тимиртасской свиты

Рис. 3.2 Интрузивные и субвулканические породы Аскизской площади на петрохимической диаграмме Л.С. Бородина

Условные обозначения: 1 – плагиограниты майнского комплекса по В.М. Дадченко [66]; остальные обозначения те же, что на рис. 3.1. Поля на диаграмме – см. рис. 2.3. Аббревиатурой обозначены поля магматических пород: ИГ - известковистых гранитов; Г – нормальных (известково-щелочных) гранитов; ВГ - высокоглиноземистых гранитов; А – известково-щелочных лейкогранитов; ЩАГ – щелочных аляскитовых гранитов; ГСЩ – щелочных граносиенитов; ГС – граносиенитов; ГД – гранодиоритов

Рис. 3.3 Палеозойские интрузивные комплексы Аскизской площади на диаграмме Rb-Sr

Условные обозначения; 1 – габбро 1 фазы майнского комплекса; 2 - плагиограниты 2 фазы майнского комплекса; 3 – микрогаббро нижнемонокского вулканического комплекса; 4 – породы 2 фазы когтахского комплекса; 5 – тигертышский комплекс; 6 – субвулканические образования хараджульского вулканического комплекса; 7 – субвулканические образования большесырского вулканического комплекса; 8 – юлинский комплекс; 9 – субвулканические образования, комагматичные тимир-

тасской свите; 10-13 – поля составов эффузивов: 10 – нижнемонокской свиты; 11 – хараджувльской свиты; 12 – большесырской свиты; 13 – тимиртасской свиты. Тренды эволюции магм (римские цифры): I – островодужной толеитовой, II – андезитовой; III – латитовой

Рис. 3.4. Составы палеозойских интрузивных пород Аскизской площади на диаграмме $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$

Условные обозначения; 1 – тренд майнского комплекса по В.М. Даценко [66]; остальные обозначения см. рис. 3.1. Тренды типовых магматических серий по Л.С. Бородину; F – трондьемитовой; ТА – тоналитовой; S – граниты S-типа

Рис. 3.5 Положение интрузивных комплексов и субвулканических образований на диаграмме $((\text{Rb}/\text{Sr})-\text{Sr}$

Интрузивные комплексы: 1-2 майнский (1 – 1 фаза, 2 – 2 фаза); 3 – когтахский (2 фаза); 4 – юлинский. Вулканические комплексы: 5 – нижнемонокский; 6 – большесырский; 7 – хараджувльский; 8 – тимиртасский. Поля на диаграмме: М – мантийные, К – коровые, МК – мантийно-коровые комплексы

Рис. 4.1. Неотектоническая схема

1 – границы блоков I порядка; 2 – границы структур: а – достоверные, б – предполагаемые; 3 – Абаканская флексура над зоной предполагаемого разлома в доордовикских образованиях; 4 – относительные амплитуды движений за постолигоценное время положительные и отрицательные

Рис. 7.1. Схема прогноза полезных ископаемых кайнозойских образований I – прогнозируемые площади месторождений кирпичных глин: 4 – Бейское 2, 7 – Утинское, 8 – Кузнецовское; II – прогнозируемые площади месторождений песчано-гравийных материалов: 5 – Бельтырское, 19 – Усть-Таштыпское, 40 – Мало-Арбатское; III – категории и объемы прогнозных ресурсов в млн. т; IV – оценка перспективности объектов, в числителе степень перспективности: В – высокая, С

– средняя, в знаменателе надежность ее определения: С – средняя, М – малая; V – рекомендуемые геологоразведочные работы: ПО 1 – поисково-оценочные работы первой очереди, СП50 – специализированные поиски масштаба 1 : 50 000; VI – рекомендуемая глубина геологоразведочных работ в м; VII – месторождение глины кирпичных, в числителе – подсчитанные запасы, в знаменателе – прогнозные ресурсы в млн. т и их категории

Рис. 9.1. Гидрогеологическая схема

Гидрогеологические водоносные горизонты и комплексы: 1 – проницаемый плиоцен-голоценовый, N_2+Q ; 2 – проницаемый локально водоносный палеоцен-миоценовый $P+N_1^3$; 3 – ниже-верхнекаменноугольный, C_1+C_3 ; 4 – нижекаменноугольный, C_1 ; 5 – верхнедевонский, D_3 ; 6 – среднедевонский, D_2 ; 7 – трещиноватый ордовикско-нижнедевонский, $O?+D_1$; 8 – ниже-верхнекембрийский, $\epsilon_1+\epsilon_3?$; 9 – трещиноватый нижекембрийский, ϵ_1 ; 10 – трещиноватый и закарстованный верхнерифейско-среднекембрийский, $R_3+\epsilon_2$; 11 – сильно трещиноватый верхнерифейско-нижнекембрийский, $R_3-\epsilon_1$; 12 – трещиноватый кембрийско-ордовикский интрузивных образований, $\epsilon-O$. Гидрогеологические обозначения (водопункты и прочие знаки): 13 – границы водоносных комплексов; 14 – границы гидрогеологических районов и их номера (I – Южно-Минусинский, II – Кузнецко-Алатаусский, III – Западно-Саянский); 15 – основные разломы; 16 – соленые озера, в числителе минерализация средняя (max и min) (г/л), в знаменателе – состав преобладающей соли; 17 – родники восходящие, сверху – номер, слева – дебит (л/сек), справа – минерализация воды (г/л); 18 – родники нисходящие, сверху – номер, слева – дебит (л/сек), справа – минерализация воды (г/л); 19 – группа родников, сверху – номер, слева – суммарный дебит (л/сек), справа в числителе – минерализация воды (г/л), в знаменателе – количество родников; 20 – скважины, сверху – номер, слева в числителе – дебит (л/сек), в знаменателе – понижение (м), справа в числителе – глубина установившегося уровня воды (м), в знаменателе – минерализация воды (г/л); 21 – химический состав вод в типовых водопунктах: а – преобладанием гидрокарбонатного иона, б – двухкомпонентные смешанные сульфатно-гидрокарбонатные, в – двухкомпонентные

смешанные гидрокарбонатно-сульфатные; 22 – Аскизское месторождение подземных вод, слева – индекс геологического возраста водоносного горизонта, в числителе – запасы промышленных категорий (тыс. м³/сут.), в знаменателе – вода питьевая (II)