

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КРАСНОЯРСКГЕОЛСЪЕМКА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАСШТАБ 1:200 000

МИНУСИНСКАЯ СЕРИЯ

ЛИСТ N-46-XVI (АРТЕМОВСК)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: М.И. Семенов, И.Ф. Гусейнов, Б.М. Должковой, Н.Н. Попова

Редактор Ю.С. Александровский

Эксперты НРС Е.П. Миронюк, Б.А. Борисов, А.К. Иогансон

Рукопись научно отредактирована

Санкт-Петербург, 2006

УДК 55 (65) (084.3М200)(470.51):528.94"1999"

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд.2-е. Серия Минусинская. Лист N-46-XVI (Артемовск). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2006. с. (МПР России, Федеральное агентство, ОАО «Красноярскгеолсъемка»).

Составлен комплект Государственной геологической карты второго издания. Выделены и охарактеризованы радиологически и палеонтологически нижнепротерозойские, верхнерифейские, кембрийские, ордовикские, девонские и кайнозойские образования, принадлежащие к различным СФЗ. Разновозрастные интрузии разделены на комплексы и фазы. Дана прогнозная оценка площади по категориям P_1 , P_2 и P_3 на золото, молибден, железо, серебро и другие полезные ископаемые. Впервые составлена карта неоген-четвертичных образований и дана эколого-геологическая характеристика площади.

Табл. 14 , ил. 5, список лит. 102 назв., прил. 11

Утверждено

Научно-редакционным советом Роснедра

Составители:

М.И. Семенов, И.Ф. Гусейнов, Б.М. Должковой, Н.Н. Попова

Редактор Ю.С. Александровский

Эксперты НРС

Е.П. Миронюк, Б.А. Борисов, А.К. Иогансон

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Геологическая изученность	7
Стратиграфия.....	14
Протерозой	14
Нижний протерозой.....	14
Верхний протерозой	16
Венд - нижний кембрий нерасчлененные	22
Кембрийская система	25
Ордовикская система.....	33
Девонская система.....	40
Меловая - палеогеновая системы нерасчлененные	41
Неогеновая система	44
Неогеновая - четвертичная системы нерасчлененные	46
Четвертичная система	47
Интрузивный магматизм	59
Тектоника	79
История развития	84
Геоморфология	87
Полезные ископаемые	98
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.....	137
Гидрогеология.....	153
Эколого-геологическая обстановка.....	159
Заключение.....	165
Список литературы.....	167
<i>Приложение 1</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.....	175
<i>Приложение 2</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа N-46-XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.....	179
<i>Приложение 3</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков	

(ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа N-46-XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.....	180
<i>Приложение 4</i> Список проявлений (П), показанных на карте неоген-четвертичных образований листа N-46-XVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000.....	205
<i>Приложение 5</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на листе N-46-XVI.....	206
<i>Приложение 6</i> Сводная таблица запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых на листе N-46-XVI.....	208
<i>Приложение 7</i> Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления листа N-46-XVI прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов.....	210
<i>Приложение 8</i> Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте N-46-XVI.....	211
<i>Приложение 9</i> Список буровых скважин, горных выработок и опорных обнажений, показанных на карте неоген-четвертичных образований.....	212
<i>Приложение 10</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста (рубидий - стронциевый метод) пород и минералов.....	214
<i>Приложение 11</i> Каталог памятников природы, показанных на листе N-46-XVI.....	215

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-46-XVI (Артемовск) с координатами 54°00-54°40 с.ш. и 93°00-94°00 в.д. расположена на юге Красноярского края в северо-западной части Алтае-Саянской складчатой области. Административно относится к Идринскому, Курагинскому и Партизанскому районам. Площадь листа 4827 кв.км. Рельеф низкогорный с абсолютными отметками 500-900 м и среднегорный на северо-востоке с абсолютными отметками 1100-1600 м, гора Москва имеет отметку 1836 м. Относительные превышения составляют 400-600 м. Наиболее крупными хребтами являются Манское белогорье, Екатерининский, Шиндинский хребты с отдельными куполообразными вершинами Балахтисон, Лысан, Шаман, Молом, Синюха и др. Наиболее крупные водотоки - реки Кизир, Сисим, Шинда, Джебь, Балахтисон относятся к системе р. Енисей. Климат района резко континентальный с коротким влажным летом и продолжительной холодной зимой. Средние температуры лета +15°, зимы -22°. Устойчивый снежный покров образуется в начале октября и держится до середины июня. Годовое количество осадков около 600 мм. Преобладающее направление ветров юго-западное и западное. Большая часть района в северо-восточной части покрыта хвойными лесами с преобладанием пихты, ели, кедра, на юго-востоке произрастают смешанные леса – сосна, ель, береза с черемухой - тальниковыми зарослями по долинам рек. Экономика района развита удовлетворительно и связана с горнодобывающими железорудными предприятиями. Периодически ведется отработка россыпей золота старательскими артелями. Наиболее крупными населенными пунктами являются г. Артемовск, поселки городского типа Кошурниково, Краснокаменск, сельского типа – Чибижек, Кордово, Щетинкино и Журавлево. Основной вид деятельности в населенных пунктах связан с горнодобывающими предприятиями по добыче железных руд (карьеры Мульгинский, Маргоз, Одиночный) и обслуживанием железной дороги Абакан – Тайшет, пересекающей площадь с севера на юг. Лесоразработки и сельское хозяйство в настоящее время практического значения не имеют. Дороги развиты неравномерно. В восточной и юго-восточной частях они практически отсутствуют, в западной и юго-западной частях проходит автомобильная трасса Красноярск – Курагино – Минусинск, соединяющая все населенные пункты района. Расстояние от г. Красноярска до г. Артемовска – 400 км. Эколого-геологическая обстановка удовлетворительная. Геологическое строение площади одноярусное II (70%) и III категорий сложности и I категории обнаженности.

При составлении комплекта Госгеокарты-200, наряду с проведенным геологическим доизучением, использованы результаты крупномасштабных геолого-съёмочных и поисковых работ, тематические исследования, материалы наземных и аэрогеофизических съёмок масштабов 1:200 000, 1:50 000 и 1:25 000, МАКС масштабов 1:28 000 – 1:56 000, 1:90 000 – 1:1000 000 хорошего и удовлетворительного качества. Комплект составлен в Минусинской серии для Госгеокарты-200 второго издания с дополнениями по чибижекской свите и четвертичным образованиям.

База первичных геологических данных сформирована в структуре АДК. Приведены характеристики стратиграфических подразделений, интрузивных образований и лабораторный блок. Полезные ископаемые описаны в Kadastre, а ореолы и потоки в программе Access.

В полевых работах принимали участие М.И. Семенов, И.Ф. Гусейнов, Н.Н. Попова, Б.М. Должковой, Ю.П. Москвитин, Л.В. Шуринова, Ю.З. Сахибгареев, Ю.С. Александровский, А.Н. Минаков, В.Е. Обух, В.В. Садкин, Т.Н. Анопченко, В.Г. Добрачев, В.Н. Белобородов. В подготовке материалов к изданию участвовали М.И. Семенов (ответственный исполнитель), И.Ф. Гусейнов, Н.Н. Попова, Б.М. Должковой, Т.А. Вшивкова, О.Н. Федоренко. Материалы по основам подготовлены В.П. Бородиным (дистанционная), Л.Г. Юркевич (геохимическая), Т.А. Вшивкова (геофизическая). База первичных данных подготовлена О.А. Невьянцевым и О.Н. Федоренко. Авторство указано в оглавлении и графических приложениях. Техническая редакция графических приложений и изготовление электронных копий проведены Е.Г. Гайнцевой, А.Л. Сергеевым, Е.В. Сапегинной и А.В. Слюсарем, набор и форматирование текста объяснительной записки – Л.В. Шинелевой. Научное редактирование комплекта Госгеокарты-200 и текста объяснительной записки выполнено Ю.С. Александровским.

Аналитические работы проводились в ФГУ ГП «Красноярскгеосъемка». Спектральный анализ – В.Ф. Августинovich, химический – Н.А. Свинтицкая и О.В. Алексеева, спектрохимический – Н.А. Барашкина и Т.А. Добрачева, описание шлифов – Н.М. Варганова, минералогический – Н.С. Курбатова, литологический – Н.И. Петухова, термический – В.И. Антонова, Н.И. Петухова, палинологические исследования – Л.В. Гагаринова, Т.Г. Прошина и И.В. Смокотина, палеонтологические определения – О.В. Сосновская, определение физических свойств пород – А.И. Кунакбаев, геохронологическое определение возраста пород Rb-Sr – методом С.Д. Сидорас.

По образцам горных пород ольховского комплекса, были проведены геохронологические исследования Е.П. Миронюком, А. Н. Тимашковым и Н.Г. Бережной на приборе SHRIMP-II (ВСЕ-ГЕИ) изохронным U-Pb методом по цирконам.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

В первом издании карты масштаба 1:200 000 обобщены материалы разномасштабных исследований, заложены основы стратиграфии, магматизма, геоморфологии и систематизированы сведения по полезным ископаемым площади по состоянию на 01.01.1962 г. Метаморфические образования разделены на свиты ранне - позднепротерозойского возраста, вулканогенные и терригенно-карбонатные породы кембрия на свиты с выделением региональных горизонтов и ярусов. Вышележащие эффузивные образования представлены быскарской серией нижнедевонского возраста. Четвертичные образования описаны фрагментарно по долинам крупных рек. По составу и возрасту выделено шесть интрузивных комплексов от нижнего протерозоя до раннего девона, имеющие одиночные К-Аг определения по породам гранитного состава.

В период 1959-92 гг. на площади проведены ГС-50 (П.И. Ролдугин, Б.М. Хромых, Г.С. Прокин, В.С. Смолич, В.М. Шамонин, Ю.И. Шеломов, В.Н. Воробьев, А.В. Гладких, Карпенюк, В.М. Гавриченко) и ГДП-50 (Ю.В. Беспалов, В.Н. Воробьев). В результате работ было детализировано геологическое строение площади, стратиграфические подразделения разделены на 15 свит с выделением подсвит и пачек, а интрузивные на 9 комплексов, с выделением фаз внедрения и самостоятельных дайковых тел. Установлен нижнекембрийский возраст терригенно-карбонатных образований колпинской и балахтисонской свит на основе определений находок археоциат и трилобитов. Получили освещение стратотипы свит кембрийского возраста, вопросы корообразования, геоморфологии, тектоники и истории развития района. По интрузивным комплексам получены одиночные геохронологические данные по Rb-Sr, К-Аг методам по минеральным фракциям. Сведения по полезным ископаемым были дополнены находками проявлений молибдена, железа, золота, титана, фосфоритов и стройматериалов. Вопросы формационного и металлогенического анализа освещены слабо (рис. 1). В 2003-2006 гг. в пределах листа проверено ГДП-200 [85], материалы которого положены в основу настоящего комплекта Госгеолкарты-200 и объяснительной записки.

На геологических картах масштаба 1:1000 000 (Владимирский, 1978, В.В. Беззубцев, 2000) наиболее полно отражено геологическое строение площади с учетом разномасштабных материалов. В первом (1978) учтены только среднемасштабные геологические съемки, во втором (2000) – уже использованы материалы ГС-50, тематические работы и составлена карта полезных ископаемых с элементами металлогенического районирования. В комплект первого издания (1978) входили геоморфологическая карта и карта четвертичных образований, заложившие основу для систематического изучения россыпной золотоносности площади.

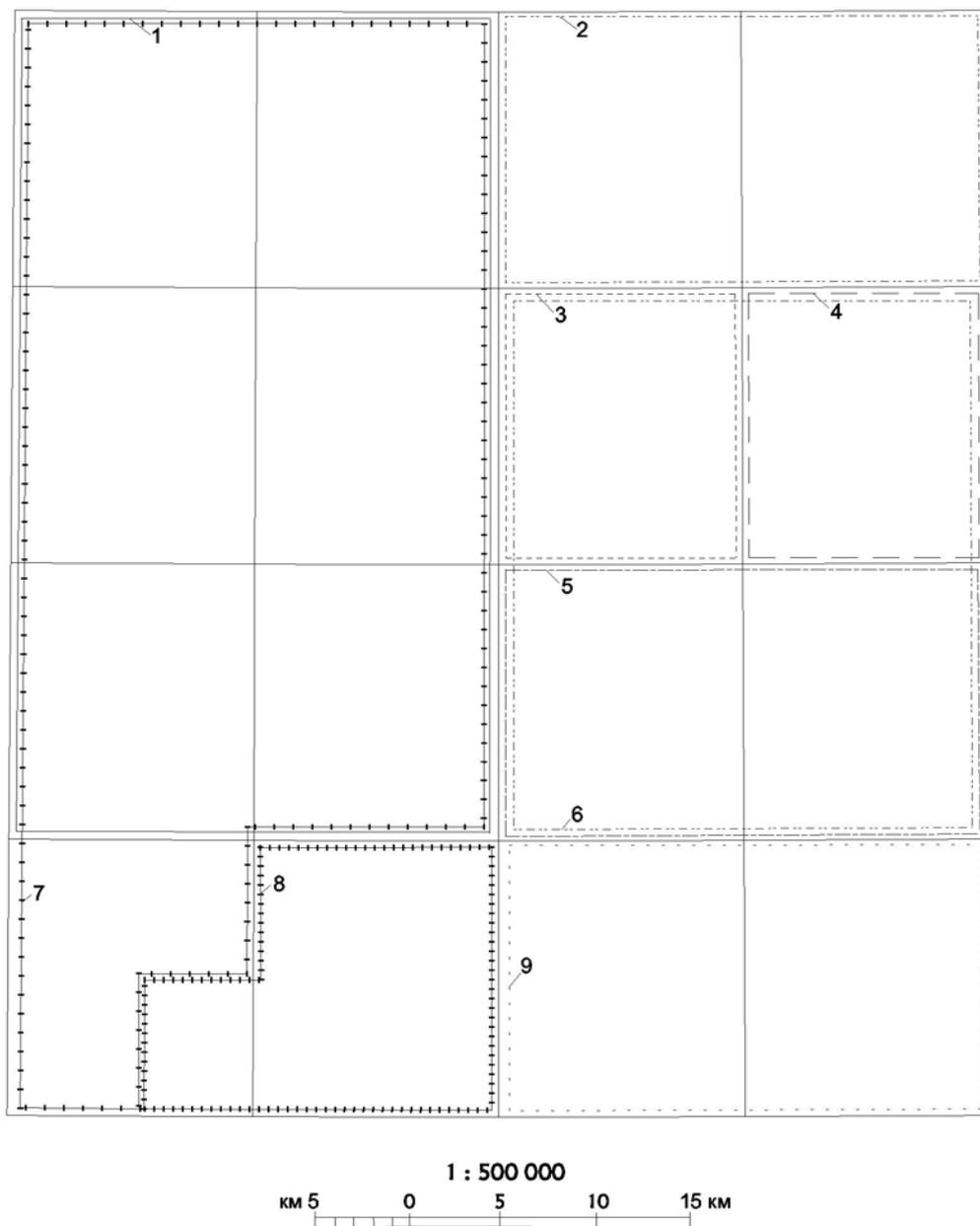
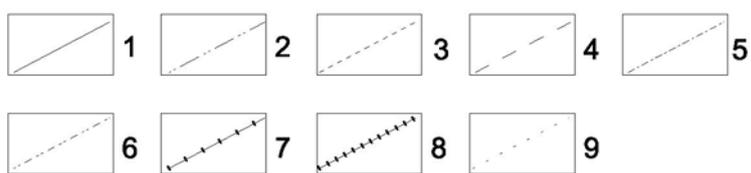


Рис. 1. Схема геологической изученности



К рис. 1 условные обозначения

Государственная геологическая карта масштаба 1:1000 000 первого издания: - Владимирский Г.М., 1978 г. (весь лист).

Геологическая карта масштаба 1:1000 000 второго издания: - Беззубцев В.В., 2000 г. (весь лист).

Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 первого издания: - Шелковников А.Д., 1962 г. (весь лист).

Геологическая съемка масштаба 1:50 000:

1 – Ролдугин П.И., 1952 г., 2 – Хромых Б.Ф., 1969 г., 3 – Шеломов Ю.И., 1963 г., 4 – Смолич В.С., 1961 г., 5 – Шамонин В.М., 1962 г., Воробьев В.Н., 1986 г., 9 – Прокин Г.С., 1962 г.

Геологическое доизучение масштаба 1:50 000:

7 – Беспалов Ю.В., 1982 г., 8 – Воробьев В.Н., 1992 г.

Геологическое доизучение масштаба 1:200 000:

Семенов М.И., 2003-2006 гг. (весь лист).

Из тематических работ следует отметить исследования А.А. Предтеченского, О.М. Глазунова, Н.А. Берзина, В.М. Даценко, Е.А. Изоха, В.А. Астахова, Г.М. Утяшева, В.В. Хоментовского, М.Л. Махлаева, В.В. Беззубцева, А.Н. Смагина, Б.И. Суганова, Е.П. Чижовой, посвященные проблемам стратиграфии, магматизма и оценке ресурсного потенциала АСО в целом, охватывая данный лист площади. При ГС-50 и ГДП-50 осуществлялись геохимические поиски по вторичным ореолам и потокам рассеяния с различной плотностью, комплексом определяемых элементов и методами пробоотбора, что делает невозможным напрямую использовать эти материалы без предварительного определения фоновых содержаний и некорректного пробоотбора. Также при этих работах проведено шлиховое, несистематическое гидрохимическое опробование, данные которых использованы в подготовительном комплекте. Площадь покрыта геохимической съемкой масштаба 1:1000 000 (Миллер), результаты которой использованы в карте полезных ископаемых комплекта. Геохимическая специализация геологических комплексов площади отражена в карте масштаба 1:5000 000 (Певзнер, 1997) под редакцией Г.М. Беляева, К.Л. Волочковича, составленной в ИМГРЭ.

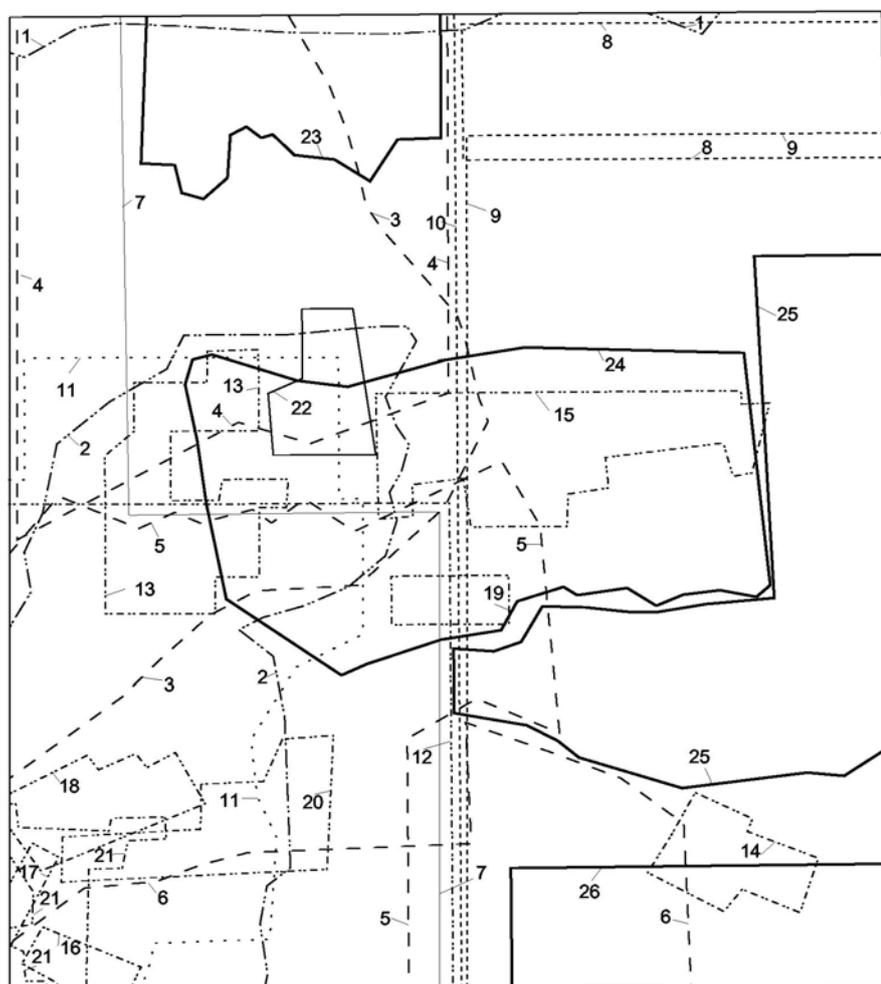
Преобладающий объем общих поисков, поисковых и разведочных работ до 1980 года был направлен на поиски россыпного, рудного золота в Ольховско-Чибижекском рудном районе для расширения сырьевой базы Краснокаменского горнорудного комбината и Артемовского рудника. В этот период были открыты ряд месторождений россыпного золота, перспективных проявлений железа, титана, молибдена, фосфоритов, марганца и других полезных ископаемых [46, 61, 71, 76, 93]. Основная добыча россыпного золота была сосредоточена в бассейнах рек Чибижек, Сисим, где за период 1940-1998 гг. было добыто 18,4 т золота. Прогнозный потенциал твердых полезных ископаемых площади был отражен в сводных работах Чижовой (1996) и Варанда (1998), апробирован на НТС Красноярскприродресурсы (пр. № 84 от 27.12.2000 г.) и составлял по Ольховско-Чибижекскому рудному узлу по золоту $P_1 - 20$ т, $P_3 - 81,8$ т, по Каспийско-Канзыбинскому рудному узлу $P_3 - 23$ т с содержаниями золота в 4-5 г/т. Это привело к консервации Артемовского золотодобывающего рудника с подземной отработкой руд с содержаниями 15-18 г/т. Кроме золота, этим же протоколом были учтены ресурсы молибдена Джетского рудного поля в 150 тыс. т по категории P_1 с содержаниями Мо от 0,035 до 0,11%. По Ирбинско-Краснокаменскому рудному району были учтены только запасы железа категорий C_1+C_2 в 110 млн. т руды. Россыпная золотоносность площади отражена в сводных работах масштаба 1:200 000 по югу Красноярского края, включая издаваемую площадь [56, 66].

Геофизические исследования на площади до 1962 года нашли отражение в геологической карте первого издания. В настоящее время они не используются из-за низкой точности аппаратуры. Высокоточные аэромагнитные исследования, включая комплексные аэрогеофизические съемки различного масштаба 1:50 000 – 1:25 000 [95, 96, 97, 98, 99], установили соответствие между гео-

логическими телами и аэромагнитными полями, выделили перспективные площади для проведения наземных геофизических работ крупного и детального масштабов в пределах известных рудных полей железа и золота. Гравиметрические работы проведены на всей площади листа в масштабе 1:200 000 [68, 82, 83] и на локальных площадях в пределах железорудных и золоторудных полей в масштабе 1:25 000 – 1:50 000 и были эффективны для оконтуривания железорудных объектов. По данным гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 составлены карты наблюденного поля тяжести и локальных аномалий, охарактеризованы аномалиеобразующие геологические тела с расчетными данными верхней и нижней кромок, расквалифицированы по степени значимости тектонические нарушения. Материалы использованы в построении геологической карты, тектонической схемы, и схемы тектонического районирования. Перспективы ураноносности площади приведены в сводной работе масштаба 1:200 000 [60] и оценены как слабоперспективные (рис. 2).

Гидрогеологическая изученность основана на изданной карте и разведочных работах на железорудных и золоторудных месторождениях. Месторождений пресных подземных вод на площади не выявлено.

Систематических эколого-геологических работ на площади не проводилось, за исключением сводных работ по загрязнению подземных вод.



1:500 000
 км 5 0 5 10 15 км

Рис. 2 Схема геофизической изученности



К рис. 2 условные обозначения

I. Аэромагнитная съемка масштаба 1:50 000: 1 – Писарев В.Г., 1996 г.; 2 – Кирюшин А.Д., 1988 г.

II. Аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000: 3 – Баженов Л.А., 1960 г.; 4 – Холяндра Л.И., 1974 г.; 5 – Холяндра Л.И., 1971 г.; 6 – Холяндра Л.И., 1969 г.

III. Гравиметрическая съемка масштаба 1:1000 000: 7 – Самков В.В., 1969 г.

IV. Гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000: 8 – Самков В.В., 1980 г.; 9 – Ключко В.П., 1985 г.; 10 – Самков В.В., 1973 г.

V. Гравиметрическая съемка масштаба 1:50 000: 11 – Сагалаков Х.Н., 1966 г.

VI. Гравиметрическая съемка масштаба 1:25 000 и 1:10 000: Масштаб 1:25 000: 12 – Василенко Н.Г. 1965 г.; 13 – Сагалаков Х.Н., 1974 г.; 14 – Сагалаков Х.Н., 1988 г.; 15 – Сагалаков Х.Н., 1977 г.

Масштаб 1:10 000: 16 – Сагалаков Х.Н., 1968 г.; 17 – Сагалаков Х.Н., 1969 г.; 18 – Сагалаков Х.Н., 1971 г.; 19 – Минеев В.М., 1971 г.; 20 – Сагалаков Х.Н., 1972 г.; 21 – Кирюшин А.Д., 1985 г.; 22 – Кирюшин А.Д., 1988 г.

VII. Комплексные аэрогеофизические съемки масштаба 1:25 000: 23 – Холяндра Л.И., 1981 г.; 24 – Кольчиков И.М., 1985 г.; 25 – Холяндра Л.И., 1990 г.; 26 – Саранцев Ф.Г., 1997 г.

Примечание: вся площадь перекрыта комплексной аэрогеофизической съемкой масштаба 1:200 000 (Галанский В.М., 1990 г.).

СТРАТИГРАФИЯ

В стратиграфическом разрезе листа принимают участие нижнепротерозойские, верхнерифейские, венд - нижнекембрийские, среднекембрийские, ордовикские, нижнедевонские, мел - палеогеновые и неоген - четвертичные образования.

Разрез стратифицированных образований начинается алыгджерской и дербинской свитами нижнего протерозоя, выделенными в пределах Дербинской структурно-формационной зоны (СФЗ). Широко развиты верхнерифейские отложения в объеме лысанской, манской, бахтинской свит в Сисим-Кизирской подзоне Кузнецко – Восточно - Саянской СФЗ, палеонтологически охарактеризованные венд – нижнекембрийские отложения в объеме – чибижекской, колпинской и балахтисонской свит. Среднекембрийские вулканогенно-терригенные отложения осиновской свиты Восточно-Саянской (СФЗ) имеют широкое распространение в центральной части площади. Отложения Минусинско - Восточно-Саянской СФЗ представлены вулканогенными образованиями имирской свиты ордовика. Нижнедевонские отложения Минусинской СФЗ развиты ограниченно и выделены в объеме вулканогенных образований сыдинской и красноцветных терригенных отложений толтаковской свит. Разрез стратифицированных образований завершают мел- палеогеновые образования кор выветривания, неогеновые отложения слюсаревской свиты и четвертичные образования

ПРОТЕРОЗОЙ

Отложения выделены в объеме нижнего протерозоя в Дербинской СФЗ и верхнего протерозоя в Кузнецко-Восточно-Саянской СФЗ.

НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Нижнепротерозойские отложения выделены в Дербинской СФЗ в объеме алыгджерской и дербинской свит в междуречье Прямой Балахтисон - Бол. Арзыбей, Крол на площади около ~ 130 км². Породы смяты в протяженные изоклиналильные складки северо-западного направления.

Алыгджерская свита (PR_{1al}) распространена весьма ограниченно в бассейне р. Большой Арзыбей. Выделена из состава дербинской свиты по материалам [99, 85]. Представлена гнейсами биотитовыми, амфиболовыми, плагиогнейсами темно-серыми, мелкозернистыми, тонкополосчатыми (>80%), кристаллическими сланцами (<20%) с прослоями мраморов и кварцитов. Подошва свиты неизвестна, кровля согласно перекрыта отложениями дербинской свиты. Породы свиты имеют северо-западное простирание и крутые углы падения, слагают ядерную часть

антиклинальной структуры, осложненной интрузиями дербинского комплекса и более мелкими складками.

В бассейне р. Бол. Арзыбей сводный разрез свиты составляет мощность менее 700 м [85].

Дербинская свита. Отложения свиты занимают основную часть Дербинской СФЗ, слагающая протяженные изоклинальные складки. Граница с алыгджерской свитой согласная, проводится условно по появлению пачек кальцифиров. С вышележащими верхнерифейскими отложениями контакты тектонические. По литологическому составу свита разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижнедербинская подсвита ($PR_1?dr_1$) распространена в бассейнах рр. Большой Арзыбей, Прямой Балахтисон. Представлена ритмичным чередованием амфибол-плагиоклазовых, амфибол-биотит-плагиоклазовых, биотит-кварц-плагиоклазовых кристаллических сланцев, кальцифиров, плагиогнейсов (~60%), графитистых мраморов (~40%) и кварцитов. Мощность «макроритмов» достигает 200-300 м, в основании его залегают плагиогнейсы и кристаллические сланцы (до 100 м), а завершают «ритм» карбонатные породы (до 200 м). Для всех типов пород характерна полосчатость. В некарбонатных породах она выражена в увеличении темноцветных минералов вверх по разрезу «слоя» и появлении кальцита, а в карбонатных - в «очищении» верхних частей «слоя» от силикатных минералов. Мощность «слоев» от 5 мм до 10 см. Выше согласно залегают светло-серые графитистые мраморы верхней подсвиты. Мощность по разрезу около 1500 м [85].

Верхнедербинская подсвита ($PR_1?dr_2$) распространена в бассейне реки Крол и водоразделе рр. Большой Арзыбей - Прямой Балахтисон, слагающая ядра синклинальных складок и крылья антиклинальных. Представлена графитистыми мраморами (>80%), амфибол-биотит-плагиоклазовыми кристаллическими сланцами (<20%), реже с прослоями кварцитов. Граница с нижней подсвитой проводится условно по появлению мощных пачек мраморов, с вышележащими отложениями контакт тектонический. Мощность ориентировочно составляет менее 2000 м [85].

Главными пороодообразующими минералами для гнейсов и плагиогнейсов алыгджерской и дербинской свит являются плагиоклаз (олигоклаз-андезин), роговая обманка, биотит, кварц, реже диопсид. Микроклин в гнейсах развит по плагиоклазу и имеет явно наложенный характер. Кристаллические сланцы аналогичны по составу, отличаются текстурными особенностями. В кальцифирах содержание кальцита 20-50%. Мраморы от крупно - до мелкозернистых, от светло- до темно-серых. В их составе, кроме кальцита, иногда в значительном количестве присутствуют кварц, плагиоклаз, роговая обманка, крупно- и мелкочешуйчатый графит. Акцессорные минералы – сфен, пирит, апатит, ильменит, гранат, турмалин, рутил. Судя по преобладающим минеральным парагенезисам (андезин + диопсид ± кварц ± графит + биотит, кварц + андезин + графит + биотит, кварц + андезин + графит + роговая обманка + биотит, кварц + андезин + графит ± эпидот, кальцит ± кварц + андезин + роговая обманка + графит, кварц + кальцит + андезин + роговая обманка + био-

тит, андезин + роговая обманка + гранат + кварц, биотит + андезин + гранат + кварц), отложения алыгджерской и дербинской свит претерпели региональный прогрессивный метаморфизм амфиболитовой фации. Совпадение элементов кристаллизационной сланцеватости с элементами слоистости, а также «макро»- и «микроритмичность», по мнению авторов, наследующая флишоподобный тип осадконакопления толщ, определяют первичный терригенно-карбонатный состав этих образований, что подтверждается результатами обработки петрохимических анализов [10].

В зоне Восточно-Саянского разлома по породам свит образуются разнообразные тектониты с цементными, брекчиевидными, сланцеватыми, грубо- и тонкомилонитовыми структурами, как испытавшие частичный низкотемпературный бластез, так и без явных признаков перекристаллизации.

По петрохимическим характеристикам выявляется первично терригенно-карбонатный состав пород алыгджерской и дербинской свит и отсутствие контрастных отличий между однотипными разностями, а составы пород [10] показывают закономерное уменьшение кремнезема и увеличения извести вверх по разрезу. Средние содержания микроэлементов в биотит-плагиоклазовых сланцах и плагиогнейсах ($n \times 10^{-3} \%$): Pb–0,6, Zn–6, V–10, Cr–1,5, Ni–2,3, Mo–0,09, Mn–65, Sn–0,22, Ba–30, Sr–10,3, Zr–10,7, B–1,8, P–44, Ti–215,; в мраморах Pb–0,26, Cu–1,1, Co–0,15, V–0,39, Cr–0,27, Mo–0,2, Mn–35, Ba–54, Sr–128, Zr–16, B–1,1, Ti–68, Ag–0,25 г/т. Плагиогнейсы, амфиболовые сланцы имеют плотность 2,75 г/см³, магнитную восприимчивость 22×10^{-5} ед. СИ; биотитовые сланцы – плотность 2,63 г/см³, магнитную восприимчивость 2×10^{-5} ед. СИ, мраморы – плотность 2,66 г/см³, магнитную восприимчивость 2×10^{-5} ед. СИ. Породы свит слабо радиоактивны (7-9 мкР/час). Алыгджерская и дербинская свиты фиксируются отрицательным –200 нТл магнитным полем и спокойным отрицательным до -2 мГал полем силы тяжести. На МАКС поля их развития отражаются серым фототонном с тонкими светлыми линиями, по которым устанавливается простирание пород.

Образования алыгджерской и дербинской свит определяются как плагиогнейс-сланцево-мраморная формация. Возраст свит принят условно, согласно серийной легенде. На смежных листах N-46-IX и-X, раннепротерозойский возраст свит устанавливается по прорыву их гранитоидами дербинского комплекса с датировками 1655 ± 96 , 1749 ± 86 ма [10, 11].

ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Верхнерифейские отложения в Кузнецко – Восточно -Саянской СФЗ представлены образованиями лысанской, манской и бахтинской свит Сисим-Кизирской подзоны. Для этих отложений

характерна зеленосланцевая фация регионального метаморфизма. К полям развития верхнерифейских отложений приурочены выходы пород габбро -пироксенит-дунитовой формаций лысанского комплекса. Образования верхнего рифея на площади палеонтологически не охарактеризованы.

Лысанская свита (R_3/s) распространена в бассейнах рр. Сыда, Джебь, Сисим, Балахтисон, обнажаясь в ядрах небольших линейных антиклинальных складок. Небольшие выходы обнаруживаются в тектонических «окнах» в бассейнах рр. Колпа, Шинда и Кизир. Нижняя граница не установлена, согласно перекрывается известняками манской свиты. В верхней части среди сланцев свиты появляются прослойки и линзы кристаллических известняков. Свита представлена зелеными, серыми, темно-серыми серицит-хлоритовыми, углеродисто-кремнистыми и др. сланцами, согласными телами рассланцованных базальтов, их туфами, с прослоями и линзами мраморизованных известняков. Сводный разрез свиты [58] приводится ниже:

М

1. Сланцы хлорит-эпидот-амфиболовые (метабазальты) гематитизированные, массивные полосчатые зеленые, лиловые 300
2. Сланцы хлорит-эпидот-амфиболовые (метабазальты) полосчатые темно-зеленые 700
3. Сланцы полевошпат-хлоритовые зеленовато-серые тонкополосчатые, плейчатые переслаивающиеся с углисто-серицит-глинистыми, серицит-хлоритовыми, кварц-серицит-углисто-глинистыми сланцами. В нижней части редкие маломощные прослои метабазальтов 500
4. Сланцы хлорит-эпидот-амфиболовые, амфибол-хлоритовые (метабазальты) 100
5. Сланцы полевошпат - хлоритовые и серицит - хлоритовые зелено - серые с редкими прослойками, пачками мощностью до 50 м, черных, темно - серых углеродистых и светло-серых серицит – кварц - полевошпатовых сланцев до..... 700

Мощность свиты по разрезу составляет 2300 м.

Другой разрез изучен в междуречье рек Маргоз и Джебь [80, 85]:

М

1. Сланцы актинолит – хлорит - серицитовые серовато - зеленые, тонкорассланцованные, плейчатые 1000
2. Сланцы серые серицит – хлорит - кварцевые 300
3. Сланцы эпидот - хлоритовые светло-зеленые плейчатые 200
4. Сланцы серицит – хлорит - кварцевые серые 300
5. Сланцы актинолит – хлорит - серицитовые зеленые тонкорассланцованные плейчатые 300

Выше разрез наращивается зеленовато-серыми, табачно-серыми серицит – хлорит - кремнистыми, серицит-хлоритовыми сланцами с прослоями до 40 м, метабазальтов, туфов основного состава, глинистых сланцев и темно серых известняков. Мощность свиты здесь достигает максимальной и составляет 2500 м. В других разрезах свиты встречаются пачки, прослои и линзы мощностью до 100 м углеродисто-кремнистых, углеродисто - кремнисто - серицитовых сланцев, рассланцованных туфов основного состава, темно - серых, серых мраморизованных известняков и мраморов, редко – глинистых сланцев и силицилитов. Для отложений характерна интенсивная рас-

сланцовка, часто наблюдаются микроскладки в виде мелкой гофрировки.

Серицит-хлоритовые и углеродисто-кремнистые сланцы с прослоями рассланцованных эффузивов основного состава и их туфов на геологической карте масштаба 1:1000 000 [12], в верховьях р. Джебь, Маргоз, в бассейне реки Сыда включены в состав урманской, а в бассейне руч. Теплый Ключ – в состав бахтинской свиты, что не является корректным. Эти отложения на основании, имеющихся разрезов и согласно дополнения по листу N-46-X серийной легенды, выделены в составе лысанской свиты для сбойки с листом N-46-X [10].

На МАКС для отложений характерны полосчатые фотоизображения с пятнистым серым и темно-серым фототонном и слабошагреновой внутренней структурой. Сланцы практически немагнитны: $\chi = 6 \times 10^{-5}$ ед. СИ, $\sigma = 2,69$ г/см³. Для полей развития пород свиты характерно отрицательное спокойное магнитное поле интенсивностью 200-300 нТл, низкие значения гамма - полей: 4-6 мкР/час. Среднее содержание микроэлементов ($n \times 10^3$ в %) в сланцах-Pb-0,8, Cu-8, Zn-10, Co-1, V-20, Cr-10, Ni-2, Ti-500, Mn-100, Ba-40, B-1, P-80, а в вулканитах- Pb-0,8, Cu-8, Zn-15, Co-3, V-20, Cr-20, Ni-10, Ti-1000, Mn-100, Ba-50, B-0,5, P-100. По петрохимическим характеристикам базальты в составе лысанской свиты нормальной щелочности натриевого ряда с высокими значениями железистости и титанистости (сумма Fe-16,28; TiO₂-2,0). По условиям образования базальты свиты на диаграмме TiO₂-P₂O₅-MnO отвечают толеитам океанических хребтов и островов, а на диаграмме P₂O₅-Al₂O₃/TiO₂-толеитам континентальных рифтов, океанических хребтов и островов [85].

Отложения лысанской свиты вместе с карбонатными породами манской свиты составляют карбонатно - кремнисто - базальтовую формацию. По стратиграфическому положению, степени метаморфизма и возрасту свита сопоставляется с палеонтологически охарактеризованными верхнерифейскими отложениями урманской свиты Красноярской подзоны.

Манская свита (R_{3mn}) развита в верховьях рек Балахтисон, Таежный Сисим, Крол, в бассейне руч. Теплый, обнажаясь в ядерных частях синклинальных структур в полях развития отложений лысанской свиты. Небольшие выходы также отмечаются на правом борту р. Кизир. Основные разрезы свиты сложены темно-серыми, черными углеродистыми мелкокристаллическими известняками с редкими пачками и прослоями до 30 м серых известняков, мало мощными прослоями углеродисто-кремнистых, глинистых сланцев, в некоторых разрезах отмечаются прослой хлоритовых сланцев, силицилитов и метапесчаников. Породы свиты согласно залегают на подстилающих отложениях лысанской свиты с постепенным переходом. От вышележащей бахтинской свиты на правом борту р. Кизир, отделена разломом. Разрез изучен в верховьях р. Прав. Балахтисон, где на углисто – серицит - кремнистых сланцах лысанской свиты согласно залегают [99, 85]:

М

1. Известняки темно-серые, м/з кристаллические, груборассланцованные (плитчатые) в переслаивании с песчанистыми и глинистыми известняками с прослоями углеродисто - кремнистых и углеродисто –

биотит - кремнистых сланцев. Мощность прослоев сланцев достигают 3 м	210
2. Известняки темно-серые, м/з кристаллические, слабослоистые	250
3. Известняки темно-серые, черные м/з кристаллические, углеродистые, рассланцованные с многочисленными тонкими (m~1-3 см) прослоями углеродисто кремнистых сланцев	170
4. Известняки темно - серые, м/з кристаллические с прослоями глинистых и песчаных разностей	120

Мощность свиты по разрезу составляет 750 м. Под воздействием интрузий известняки мраморизируются, окремняются и становятся светлее.

На МАКС для отложений свиты характерен светло - серый, серый пятнистый фототон, грубополосчатое фотоизображение с тонкозернистой внутренней структурой. В рельефе породы свиты создают плоские вершины с пологими склонами, широкие русла речной сети. Известняки практически немагнитны ($\chi = 1 \times 10^{-5}$ ед. СИ), $\sigma = 2,68$ г/см³ и над ними наблюдается спокойное отрицательное магнитное поле интенсивностью до 100-150 нТл. Породы свиты характеризуются следующими содержаниями микроэлементов ($n \times 10^{-3}$ в %): Pb-0,3, Cu-2, Zn-6, Co-0,3, V-2, Cr-1, Ni-1, Ti-40, Mn-30, Ba-30, Sr-100, B-0,5 и P-40

На смежном листе N-46-X из известняков свиты определена невландиевая проблематика верхнерифейского облика [10]. Отложения свиты прорываются габброидами и пироксенитами лысанского комплекса верхнерифейского возраста.

Бахтинский вулканический комплекс

Включает вулканические породы бахтинской свиты и субвулканические образования.

Бахтинская свита (R_3bh) развита в бассейнах рр. Сисим, Ничка, на водораздельных частях рек Колпа - Сисим и Тарбатка - Каспа. На листе поля развития свиты везде ограничены тектоническими нарушениями. Свита представлена лавами и лавобрекчиями базальтов с прослоями туфов базальтов и андезибазальтов, кремнистых сланцев и известняков. В отдельных разрезах наблюдаются редкие и маломощные линзы и горизонты андезитов и риодацитов. Эффузивы рассланцованы, амфиболизированы, в зоне крупных разломов часто превращены в амфибол - хлоритовые сланцы. На водоразделе р. Тарбатка и руч. Складочный наблюдается следующий разрез [54]:

	м
1. Базальты темно - зеленые рассланцованные	50
2. Известняки темно - серые мраморизованные	40
3. Базальты зелено - серые рассланцованные с прослоями эпидот хлоритовых сланцев	250
4. Базальты афировые зеленовато - серые груборассланцованные	75
5. Базальты темно - зеленые плотные	135
6. Сланцы кварц – эпидот – актинолит - хлоритовые зеленые	30
7. Базальты миндалекаменные зеленовато - серые плотные	45
8. Базальты миндалекаменные рассланцованные	100
9. Андезибазальты зеленые рассланцованные	70

10. Сланцы актинолит - хлоритовые (рассланцованные базальты)	50
11. Базальты массивные темно- и зеленовато - серые плотные	200
12. Сланцы серицит – хлорит - эпидотовые (рассланцованные базальты)	30
13. Базальты миндалекаменные темно - серые	75
14. Базальты плотные с прослоями хлоритовых сланцев	150
15. Андезибазальты миндалекаменные зелено - серые	35
16. Базальты темно - зеленые	105
17. Сланцы эпидот - хлоритовые (рассланцованные базальты).....	60
18. Базальты рассланцованные с прослоями грязно-зеленых хлоритовых сланцев	100

Мощность свиты по разрезу составляет 1600 м.

В работе В.В. Беззубцева [12], в бассейне р. Нички, зеленокаменно измененные вулканиты основного состав включены в состав имирской свиты ордовикского возраста. По результатам изотопного датирования Rb-Sr методом (716 ± 12 млн. лет (текст. П. 10), литологическому составу и внешнему облику эти вулканиты авторами включены в объем бахтинской свиты. Здесь, 2,0 км выше от р. Нички представлен следующий разрез [78, 85]:

	м
1. Базальты темно - зеленые. Порода сильно дроблена более	100
2. Кластолавы базальтов зеленые, иногда с фиолетовым оттенком с редкими прослоями лавобрекчий среднего состава и риодацитов	80
3. Базальты светло - зеленые с редкими прослойками (0,5-1,0 м) лавобрекчий и миндалекаменных базальтов	200
4. Лавобрекчий основного состава зеленовато - фиолетовые с кремнистыми обломками, встречаются единичные прослой базальтов мощностью до 1,0 м	250
5. Базальты темно - зеленые с отдельными прослоями лавобрекчий основного состава.....	250
6. Лавобрекчий основного состава темно - серые с зеленым оттенком	30
7. Базальты темно - зеленые, почти черные, местами миндалекаменные	170
8. Лавобрекчий базальтов темно - зеленые	75
9. Базальты с прослоями лавобрекчий основного состава и отдельными прослоями кремнистых полосчатых сланцев	150

Породы хлоритизированы и амфиболизированы, часто рассланцованы. Мощности свиты по разрезу превышает 1305 м. В междуречье Сисим - Колпа свита сложена рассланцованными базальтами с прослоями (мощностью до 40 м) известняков, редко хлорит - серицитовых сланцев, где мощность бахтинской свиты превышает 1800 м.

На МАКС поля развития бахтинской свиты характеризуются темно-серым, серым, часто пятнистым фототонном, грубополосчатым фотоизображением с мелкозернистой микроструктурой, на рельефе часто образуют удлиненные, относительно островершинные высотки, нередко с крутыми террасовидными склонами. Породы свиты, в относительно крупных выходах характеризуются локальной положительной аномалиями силы тяжести до (2-4) мГал, и относительным повыше-

нием магнитного поля до (+50 – +150) нТл. Базальты слабомагнитные ($\alpha = 171 \times 10^{-5}$ ед. СИ) и плотные $\sigma = 2,82$ г/см³. Характерны следующие микроэлементы ($n \times 10^{-3}$ в %): Pb-0,5, Cu-6, Zn-10, Co-3, V-20, Cr-30, Ni-10, Ti-800, Mn-100, Ba-20, B-0,6, P-60. Эффузивы в основном, умеренно-глиноземистые, редко – низкоглиноземистые высокоглиноземистые; большинство – меланократовые, реже – мезократовые, железистые. По петрохимическим особенностям базальты свиты сопоставимы с толеитами и субщелочными базальтами натриевого ряда океанов и относятся к формации натриевых базальтов.

Образования свиты на листе палеонтологически не охарактеризованы. Получены радиологические датировки по породам свиты 716 ± 12 млн. лет по Rb - Sr методу (текст. П. 10). На смежном листе N-46-X верхнерифейский возраст аналогичных образований установлен на основе палеонтологических остатков и радиологических датировок [10].

Субвулканические образования (вп R_3bh) выделены в виде силлов и даек, в полях развития лысанской и бахтинской свит и представлены мелко – среднезернистыми габбропорфиритами. Вместе с породами бахтинской свиты они изменены в зеленосланцевой фации метаморфизма. Размеры силлов варьируют от 1,2 x 0,3 км среди пород бахтинской, до 2,2 x 0,6 км среди пород лысанской свиты, где вскрыты их более глубокие части. Контакты силлов с вмещающими отложениями согласные, даек – крутые, резкие и рвущие. Степень кристаллизации от контактов к центральной части увеличивается. Основная масса офитовой, бластоофитовой или долеритовой структуры, состоит из среднего плагиоклаза, титан – авгита, диопсида, роговой обманки, реже оливина. Фенокристаллы представлены плагиоклазом и пироксеном, составляют до 10-15% и почти полностью замещены вторичными минералами. Породы высокотитанистые (до 2,32%), железистые ($K_f < 75$), в основном высокоглинеземистые ($al' > 1$), редко умеренно-глиноземистые, мезократовые ($16 < f' < 21$), реже встречаются мелано- и лейкократовые разновидности, по щелочности нормального ряда. На МАКС из-за небольших размеров не фиксируются. Над силлами на фоне спокойного отрицательного магнитного поля фиксируется относительное повышение, осевая линия которого вытянута по простиранию даек. Породы имеют $\sigma = 2,79$ г/см³, $\alpha = 1034 \cdot 10^{-5}$ СИ, $In = 436 \cdot 10^{-3}$ А/м. По петрохимическим характеристикам, генетически и пространственно тесно связаны с вулканическими породами бахтинской свиты, с которыми образуют бахтинский базальтовый вулканический комплекс. Позднерифейский возраст принят согласно серийной легенде.

Таблица 1

Химический состав верхнерифейских стратифицированных и субвулканических образований (по материалам И.Ф. Гусейнова)

Компоненты	Лысанская свита R ₃ ls Метабазальт	Бахтинская свита R ₃ bh		Субвулканические образования влR ₃ bh Габбро-порфирит
		Базальт	Андезибазальт	
SiO ₂	47,62	46,97	53,82	46,46
TiO ₂	2,00	2,24	1,17	2,32
Al ₂ O ₃	13,00	13,90	16,05	14,00
Fe ₂ O ₃	8,00	7,13	4,41	9,15
FeO	8,28	5,06	6,98	8,32
MnO	0,25	0,15	0,23	0,27
MgO	5,50	7,69	5,94	5,73
CaO	7,92	8,33	2,00	8,22
Na ₂ O	2,61	2,76	4,63	1,62
K ₂ O	0,16	0,18	0,02	0,22
P ₂ O ₅	0,17	0,19	0,10	0,20
п.п.п.	3,90	3,57	4,31	3,93
Σ	99,41	98,17	99,66	100,44
Номер источника по списку литературы, местоположение	85, р. Сев. Маргоз	85, р. Павловка	85, р. Ничка	85, р. Сев. Маргоз

ВЕНД - НИЖНИЙ КЕМБРИЙ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Отложения представлены существенно-карбонатными осадками в объеме чибижекской свиты.

Чибижекская свита (V-Є₁cb) обнажается в верховьях рек Чибижек, Джебь, Сисим, в бассейнах рек Бол. Джебарты, Павловка, Шинда, Балахтисон. Породы свиты представлены доломитами, доломитовыми известняками, известняками с редкими маломощными прослоями карбо-

Здесь и далее масс. %

натных брекчий, кремней, песчаников, алевролитов. Граница с нижележащими верхнерифейскими отложениями тектоническая. Несогласно перекрываются черными тонкополосчатыми известняками и углисто - глинистыми сланцами колпинской свиты (опор. обн. № 7). В стратотипической местности (№ 4), в бассейне р. Безымянка нижняя часть разреза имеет следующий характер переслаивания [58]:

	м
1. Доломиты серые с крустификационными текстурами	20
2. Доломиты светло - серые, слоистые	6
3. Переслаивание доломитов серых с крустификационными текстурами и без них	14
4. Доломиты серые с крустификациями и микрофитолитами	7
5. Доломиты серые с неопределимыми водорослевыми сгустками	4
6. Доломиты темно - серые с крустификационными текстурами	5
7. Доломиты серые полосчатые с неопределимыми водорослевыми сгустками	10
8. Переслаивание доломитов светло - серых с темно - серыми	6
9. Доломиты серые с крустификационными текстурами	2
10. Глинистые известняки зеленые	1,5
11. Доломиты темно - серые	1,8
12. Доломиты серые с микрофитолитами	1,8
13. Доломиты серые с крустификационными текстурами	2,4
14. Доломиты серые	10
15. Переслаивание зеленых алевролитов и песчаников с серыми доломитами	1,6
16. Доломиты темно - серые с микрофитолитами	2,6
17. Кремнистые сланцы лиловые	2,6
18. Доломиты черные с прослоями серого	9
19. Доломиты серые с прослоями черного	6
20. Известняки серые с прослоями доломитов	10
21. Известняки серые	9
22. Известняки темно-серые с микрофитолитами	1,6
23. Известняки серые	7
24. Известняки серые с прослоями темного с микрофитолитами и известковистыми водорослями	4,5
25. Доломиты серые с микрофитолитами	4,8
26. Известняки серые с водорослями	3,6
27. Доломиты серые	2,6
28. Доломиты серые с микрофитолитами	7
29. Доломиты серые слабо фосфатные	2,8
30. Известняки светло - серые	6
31. Известняки черные	2
32. Доломиты серые	1
33. Известняки светло - серые с прослоями белого	2,8

34. Конгломерат известняковый мелкогалечниковый 1,5
 35. Известняки темно - серые 1,5

В большинстве разрезов в их нижних частях преобладают серые доломиты, известняки имеют резко подчиненную роль. Максимальная мощность нижней - доломитовой части достигает до 200 м. Из нижней части определены микрофитолиты: *Vesicularites concretus* Z. Zhur., *V. subinensis* Z. Zhur., *V. lobatus* ReItl., *Nubecularites abustus* Z. Zhur., *Vesicamassulatus* sp., водоросли: *Girvanella* sp., *Korilopyton* (?) sp., *Gemma* (?) sp., спикулы губок, характерные в комплексе для верхней части венда и пограничных отложений венда-кембрия [88].

Верхняя часть разрезов свиты сложена преимущественно светлыми массивными известняками, прослоями доломитовых известняков, глинистых, песчаных. В стратотипической местности на доломитах нижней части залегают:

- м
1. Карбонатные конгломераты с карбонатным цементом. Гальки разного размера и окатанности, преимущественно угловатые, представлены доломитами, известняками разного цвета. Встречаются редкие обломки кремней и сланцев 80
 2. Известняки серые слабопиритизированные, грубополосчатые. В кровле слой мощностью 0,2 м глинистых ячеистых известняков со следами размыва 2
 3. Известняки темно - серые массивные с редкими прослоями ячеистых 80
 4. Известняки глинистые светло - серые мелкоячеистые 20
 5. Известняки белые массивные с мелкими прослоями ячеистых известняков 30
 6. Известняки белые массивные 50
 7. Известняки белые с кремевыми пятнами 40
 8. Известняки светлые полосчатые 20
 9. Известняки белые с глыбами зеленых алевролитов 20
 10. Известняки мраморизованные белые м/з с прослоями ячеистых 20
 11. Известняки белые ячеистые залегающие на горизонте (1 см) желтых с поверхности известняков .. 20
 12. Известняки белые массивные 50
 13. Известняки мраморизованные белые м/з с обломками зеленых алевролитов 50
 14. Известняки белые массивные 100
 15. Известняки мраморизованные белые, местами кремевые т/з массивные с прослоями кремней 20
 16. Известняки мраморизованные белые м/з, полосчатые 50
 17. Известняки мраморизованные белые плитчатые 30
 18. Известняки мраморизованные белые с кремевым оттенком массивные и плитчатые 50
 19. Известняки мраморизованные светло - серые подробленные 60
 20. Известняки светло - серые комковатые 30
 21. Известняки белые массивные 30
 22. Известняки белые, мраморизованные с многочисленными обломками зеленых и лиловых алевролитов. Обломки угловатые, разм. до 1,5 см при мощности 10-15 см 100
 23. Известняки светло - серые и массивные 20

Мощность верхней части здесь по разрезу составляет 962 м. В верхней части свиты определены известковистые водоросли: *Epiphyton scapulum Korde u др.*, *Kordephyton crinitum (Korde.)*, *Renalcis gelatinosus Korde.*, *Razumovskia lata . Drozd.*, *Girvanella problematica Nich.et Eth.*, мелкокораловидная фауна *Torelrella lentiformis Miss.(Sis.)*, *T. curva. Miss.*, *Coleoloides sp.*, *Anabarites sp.*, *Glauderia sp.*, а также редкие археоциаты *Irregularia*, *Ajacyathus sp.* и крибрициаты [88]. Этот комплекс палеонтологических остатков указывает на принадлежность вмещающих отложений томмотскому ярусу. Надо отметить, что отложения свиты фациально изменчивы, часто доломиты переходят в верхние горизонты, а местами в нижней части разреза существенную роль играют известняки.

Существенно доломитовый разрез свиты наблюдается по р. Шинда [85] и в р-не Фабрично- го [58]:

	м
1. Доломиты белые, розовые массивные	350
2. Доломиты, доломиты известковистые серые, темно-серые массивные и неяснослоистые с прослоями кремнистых пород. Содержание P ₂ O ₅ до 0,36%	220
3. Доломиты, доломиты известковистые белые, светло - серые массивные и слоистые. Содержание P ₂ O ₅ до 0,36%	130
4. Доломиты белые, светло - серые массивные	60
5. Доломиты белые, светло - серые слоистые	25
6. Доломиты светло-серые неравномерноокрашенные, массивные	200
7. Доломиты белые, до светло - серых. Содержание P ₂ O ₅ до	0,16-4,7%

Мощность по разрезу превышает 1000 м.

На МАКС не отличаются от карбонатных отложений нижнего кембрия. Породы практически немагнитны ($\chi = 1 \times 10^{-5}$ ед. СИ), $\sigma = 2,70$ г/см³ и фиксируются спокойным отрицательным магнитным полем интенсивностью до 100-150 нТл. В карбонатах свиты встречаются следующие микроэлементы со средними содержаниями ($n \times 10^{-3}$ в %): Pb-0,3, Cu-2, Zn-6, Co-0,3, Mn-10, Ba-10, Sn-0,1, Sr-10, Zr-10, B-0,3, P-40. В экзоконтакте с Ольховским массивом с отложениями свиты связано золотое оруденение, а с корой выветривания по отложениям свиты – промышленные скопления фосфорита и марганца. Палеонтологические остатки из нижних толщ свиты указывают на венд, а из верхних - на томмотский ярус раннего кембрия. Возраст свиты определяется венд - раннекембрийский.

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Кембрийские отложения занимают значительную часть площади в центральной части Сисим-Казырского синклинория, внутреннее строение которого, осложнено многочисленными разрывными нарушениями и массивами разновозрастных интрузивных пород. По палеонтологическим остаткам и стратиграфическому положению разделены на нижний с карбонатно-

терригенными отложениями и средний -с вулканогенно-осадочными отложениями, отделы.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Представлен карбонатно-терригенными отложениями и палеонтологически охарактеризован. Выделяются колпинская -преимущественно терригенная и балахтисонская- преимущественно карбонатная свиты. Для нижнекембрийских отложений характерен несколько сглаженный мелко-грядевый, массивный рельеф с древовидным рисунком гидросети, а на МАКС для терригенных пород характерно тонко - мелкополосчатое шероховатое пятнистое изображение с серым фототонном, для карбонатных пород - крупно –среднеполосчатое мелкозанолистое изображение со светло-серым относительно ровным фототонном. Все карбонатные и терригенные породы относятся к группе практически немагнитных пород со средней плотностью равной $2,67 \text{ г/см}^3$. Над ними фиксируется спокойное отрицательное магнитное поле различной интенсивности и низкие значения гамма-поля -до 4-6 мкР/час.

Колпинская свита (C_1kl) протягивается в виде полосы в северо-западном направлении от р. Шинда по бортам рр. Колпа и Сисим к устью р. Сейба. Отложения свиты также обнажаются в бассейнах рек Чибижек, Кизир, Нырда, где с конгломератами в основании залегают на карбонатах чибижекской свиты (опорное обн. № 7) и согласно перекрывается светлыми известняками балахтисонской свиты. Породы представлены темно-серыми, черными, зеленовато-серыми алевролитами, аргиллитами, углисто-глинистыми, углисто-кремнистыми, углисто-карбонатно-глинистыми сланцами, песчаниками, черными и темно-серыми известняками. В основании свиты наблюдаются конгломераты и гравелиты, хотя структурное положение чибижекской и колпинской свит конформно. Местность считается стратотипической, т.к. именно здесь свита выделена впервые в 1959 году А.З. Кониковым. Выделение подтверждено геолого-съёмочными работами [58]. В работе В.В. Беззубцева [12] колпинская свита отсутствует. В бассейне р. Колпа, в стратотипической местности, терригенные отложения свиты включены в состав балахтисонской свиты, а в бассейне р. Нырда и на левом борту р. Шинда в районе ее устья - в состав бахтинской свиты.

В стратотипической местности (№ 6), по р. Балахтисон, на серых массивных доломитах чибижекской свиты залегают:

М

1. Конгломераты мелкообломочные, гравелитистые полимиктовые с редкими плоскими слабо окатанными обломками размерами до 1,5 см серых доломитов, окатанными до 1,0 см серых, темно-серых, черных, желтоватых известняков, доломитов, редко зеленых сланцев и вишневых яшм с прослоями крупно- среднезернистых песчаников мощностью до 2,0 см. Цемент известковистый 1,5
2. Переслаивание зеленовато-серых известковистых алевролитов и аргиллитов с прослоями тонкозернистых песчаников мощностью до 1,0 см 360

3. Ритмично переслаивающиеся зеленые от грубо - до тонкозернистых полимиктовые песчаники. Мощность ритмов от 10-15 см до 70 см 18
4. Переслаивающие зеленовато-серые алевролиты и аргиллиты с прослоями тонкозернистых песчаников мощностью до 1,0 см 430
5. Песчаники зеленые грубо- и крупнозернистые полимиктовые с известковистым цементом с прослоями (до 5 см) тонкозернистых песчаников и алевролитов 40
6. Переслаивание алевролитов и аргиллитов темно серых с зеленоватым оттенком с прослоями темно-серых известняков мощностью до 3,0 см более 150

Мощность свиты по разрезу составляет более 1000 м. На правом берегу р. Шинда, 2 км ниже от устья р. Мал. Шинда и на левом берегу р. Балахтисон, мощность свиты, состоящей из темно-серых с зеленоватым оттенком алевролитов, аргиллитов, т/з песчаников и известняков составляет более 1100 м. В других разрезах также встречаются углисто-глинистые, углисто-кремнистые и подобные сланцы. Местами в составе свиты в верхних частях разрезов наблюдаются темно-серые, черные известняки, в виде прослоек и пачек мощностью до 200 м. Некоторые исследователи [58, 72] эти известняки выделяют в самостоятельную верхнюю подсвиту. Темные известняки в верхней части разрезов наблюдаются в очень редких разрезах и их как маркирующий горизонт выделять невозможно. Поэтому авторы считают целесообразным выделение единой колпинской свиты без разделения на подсвиты.

Характеризуются следующими содержаниями микроэлементов ($n \times 10^{-3}$ в %): Pb-0,3, Cu-4, Zn-10, Co-1, Mn-150, Ba-20, Sr-10, Zr-10, B-2, P-100. Породы свиты в экзоконтактах с интрузивными телами ольховского и буюджульского комплексов, где подвержены метасоматическим изменениям, создают благоприятные условия для локализации оруденения Fe и Au.

Из пород свиты собраны археоциаты *Archaeofungia sp.* и др., обломки раковинных организмов, известковые водоросли *Epiphyton sp.*, *Batinevia sp.* и др., хиолиты. Положение в стратиграфическом разрезе между подстилающими отложениями чибижекской свиты томмотского яруса и перекрывающими балахтисонской свиты кийского горизонта, позволяет считать возраст отложений колпинской свиты раннеатдабанским на уровне натальевского горизонта

Балахтисонская свита ($\epsilon_1 bl$) совместно с отложениями колпинской свиты и развита в бассейнах рр. Шинда, Балахтисон, Сисим, Кизир, руч. Светлая, также в виде отдельных эрозионных окон среди отложений осиновской свиты в бассейне р. Джебь и в виде ксенолитов в Ольховском и Канзыбинском массивах. Согласно залегает на отложениях колпинской свиты и несогласно перекрывается туфогенно-осадочными отложениями осиновской свиты среднего кембрия (опорное обн.№ 11). Представлена рифогенными известняками светлыми массивными, реже темно-серыми слоистыми, в том числе глинистыми и брекчиевидными, известково-глинистыми сланцами и песчаниками. Нижняя часть сложена переслаиванием темно-серых известняков, глинистых известняков, известково-глинистых сланцев, алевролитов с прослоями известковистых песчаников и конг-

ломератов. Верхняя часть свиты сложена массивными светлыми известняками, с невыдержанными прослоями карбонатно-глинистых сланцев. Иногда эти известняки по простиранию переходят в брекчиевидные известняки и известняковые брекчии. Отложения свиты не выдержаны, часто фациально замещаются друг с другом. Мощность свиты достигает 700 м.

В экзоконтактах с интрузивными телами карбонатные породы свиты, где мраморизованы и участками скарнированы, благоприятны для локализации оруденения Fe и Au, а с корой выветривания по отложениям свиты связаны повышенные содержания марганца. Содержание микроэлементов ($n \times 10^{-3}$ в %) в известняках свиты: Pb-0,4, Cu-4, Zn-5, Co-1, Mn-150, Ba-40, Sr-100, Zr-10, B-1,5, P-50.

Из пород балахтисонской свиты собраны археоциаты: *Thalamocyathus howelly Osad.*, *Dokidocyathus regularis Vol*, *Dictyocyathus salairicus Vol.*, *Torosocyathus inclinatus Osad.*, *Kotujacyathellus minus Osad.*, *Nochoroicyathus mariinskii Zhur.* и др., характеризующие базаихский, в том числе кийский горизонты; *Porocyathellus cf. cyroflexus Bojar. et Osad.*, *Kotujacyathellus sp.* и др., характеризующие камешковский горизонт; *Clathricoscinus uniformis (Vol.)*, *Baikalocyathus rossicus (Zhur.)*, *Zonacyathus vermiculatus (Vol)*, *Anthomorpha sivovae (Vol.)*, *Araneocyathus rachkovskii Vol.*, *Tegerocyathus ex gr. karakolicus Kash.*, *Tenacyathus lathensis Zhur.*, *Irinaecyathus ratus (Vol.)*, *I. grandiperforatus (Vol.)* и др., характеризующие санаштыггольский горизонт. На разных уровнях свиты встречены трилобиты: *Neoredlichina sp.*, *Bonnia sp.*, *Poliellina lermontovae Polet.*, *Rondocephalus mirandus Pokr.*, *Shivelicus parvus Pokr.*, *Pagetiellus sp.* По всему разрезу свиты распространены беззамковые брахиоподы, мелкораквинная фауна: *Mongolitubulus sguamifer Miss.*, *Rombicorniculum cancellatum (Cobb.)*, *R. walliseri Mamb.*, *Hyalithellus tenuis Miss.*, *H. vladimirovae Miss.*, *Torellella lentiformis (Sis.)*, *T. biconvexa Miss.*, *Tommotia plana (Miss.)*, *Lapworthella nigra Cobb.*; известковые водоросли: *Epiphyton spissum Korde.*, *E. crebrum Drozd.*, *E. frequens Drozd.* и др., *Kordephython crinitum (Korde.)*, *Zaganolomia aff. buralica Drozd.*, *Batinevia ramosa Korde.*, *Botominella lineata Reitl.*, *Subtifloria delicata Masl.*, *Proaulopora glabra Krasn.* и др. [58, 88].

В некоторых точках из верхних частей свиты определены археоциаты, типичные для санаштыггольского горизонта ботомского яруса, они же встречаются в солонцовском подгоризонте обручевского горизонта тойонского яруса: *Schiveligocyathus plenus Fon.*, *Irinaecyathus ratus (Zur.)*, *Claruscyathus sp.*, *Anthomorpha rackovskii (Vol.)*, *Tuvinia prima Krasn.*, *Claruscyathus sp.*, *Pycnoidocyathus erbiensis (Taylor)*. Здесь же определены и типичные для обручевского горизонта тойонского яруса формы плохой сохранности: *Alexandricyathus (?) sp.*, *Retecyathus cf. laguens Vol.* [80]. Из-за недостаточно ясного стратиграфического положения, отложения с названными формами условно отнесены к балахтисонской свите.

На основе этих палеонтологических остатков возраст отложений балахтисонской свиты принимается раннекембрийским. Свита, согласно Минусинской серийной легенде рассматривается

на уровне атдабанского яруса кийского и камешковского горизонтов и ботомского яруса санаштык-гольского горизонта.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Включает в себя осиновскую вулканогенно-осадочную ассоциацию, в объеме осиновской свиты и субвулканических образований.

Осиновская свита (ϵ_2^{os}) является составной частью осиновской вулканогенно-осадочной ассоциации и заполняют центральные части Сисим-Кизирского синклиория. В основном, распространена в бассейнах рек Кизир, Чибижек, Джебь, Каспа, Белая, Шинда, в полях распространения венд-нижнекембрийских отложений, местами в виде эразионных окон среди вулканогенных образований имирской свиты ордовика. Отложения свиты дислоцированы, образуя складки с крыльями до 1000 метров. Несогласно, с конгломератами и туфоконгломератами в основании залегают на известняках балахтисонской свиты (опорное обн. № 11) и несогласно перекрываются базальтами нижеимирской подсвиты ордовика. Свита представлена зелеными, лиловыми, красноцветными, серыми конгломератами, туфоконгломератами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, риолитами, риодацитами, дацитами, андезитами и их туфами, туффитами. В некоторых разрезах наблюдаются тонкие прослойки серых, темно-серых известняков, часто засоренных мелким обломочным материалом.

Породный состав имеющихся разрезов полностью соответствует стратотипу осиновской свиты, находящемуся западнее площади. Эти вулканогенно-терригенные отложения в юго-западном и северо-западном обрамлении Ольховского массива в отдельных работах были включены в состав вулканогенной бахтинской свиты верхнего рифея [12], которая по своему стратотипическому составу резко отличается подавляющим преобладанием основных вулканических пород. В других работах эти отложения выделялись в составе ограниченно распространенных (не употребляемых) безымянской или таржувской свит нижнего кембрия [58]. Вулканогенно-терригенные отложения, картируемые на южной рамке листа (бассейн р. Белая), относимые ранее в виде ограниченного тектонического блока к карбонатно-терригенной порожнинской свите среднего девона [12, 58], включены в состав осиновской свиты условно, на основании отдельных геологических наблюдений несогласного налегания на них вулканитов имирской свиты.

В бассейнах рек Балахтисон, Мал. Шинда, Ничка и Джебь на светло-серых известняках балахтисонской свиты несогласно залегают конгломераты основания осиновской свиты с прослоями песчаников и туфопесчаников. На правом берегу р. Кизир, (опорное обн. № 11) на серых известняках балахтисонской свиты несогласно залегают конгломераты с туфогенным цементом, выше сменяющиеся туфопесчаниками и туфоконгломератами с прослоями и пачками туфов кислого и среднего составов, андезитов, дацитов. Отложения свиты несогласно перекрываются базальтами ниж-

неимирской подсвиты ордовика (опорное обн. № 16) По р. Каменная Безымянка, после задернованного участка от чибижекских доломитов наблюдается следующий разрез [58]:

м

1. Переслаивание туфопесчаников и туфогенных кремнистых аргиллитов зеленого и буровато – лилового цветов 350
2. Аргиллиты глинистые серые и зеленовато-серые тонкополосчатые с редкими прослоями лиловых кремнистых аргиллитов и алевролитов 250
3. Туфы литокристаллокластические среднего состава зеленые в переслаивании с лиловыми туфоалевролитами. Характерным для пачки являются крупнообломочные туфы литокристаллокластические с обломками зеленых и лиловых туфогенных кремнистых аргиллитов 320
4. Переслаивающие серые и зеленые туфогенные кремнистые аргиллиты и туфопесчаники 280
5. Риолиты зеленые плотные, чередующие с туфопесчаниками и кремнистыми аргиллитами 220
6. Тонкоритмичные зеленые и лиловые туфогенные кремнистые аргиллиты и туфопесчаники 375

Мощность свиты по разрезу составляет 1795 м.

В левом берегу р. Шинда, в 7 км выше ее устья на известняках балахтисонской свиты несогласно залегают туфоконгломераты с прослоями туфопесчаников. Далее разрез наблюдается на правом борту р. Шинда (опорное обн. № 10):

м

1. Туфопесчаники среднезернистые серовато-зеленые 100
2. Переслаивание туфов кислого состава псаммитовых светло-зеленого цвета, туфопесчаников среднезернистых серовато-зеленых и алевролитов зеленовато-серых с редкими прослоями (до 3 м) андезитов. Мощность слоев от 3-5 см до десятки метров 170
- 3 Туфопесчаники среднезернистые зеленые с фиолетовым оттенком 35
4. Туфы кислого состава псефито -псаммитовые литокристаллокластические светлосеро-зеленоватые, серовато-зеленые туфоалевролиты и риодациты светло- зеленые с лиловатым оттенком. Мощность слоев от десятки см до первых десятки м. 410
5. Туфопесчаники крупно-среднезернистые зеленовато-серые 20
6. Туфы кислые, туфоалевролиты и риодациты, аналогичные слою 4. 205
7. Туфопесчаники среднезернистые зеленовато-серые с прослоями туфов кислого состава псефито-псаммитовых литокристаллокластических мощностью до 20 м, с редкими потоками (мощностью до 5 м) дацитов и андезитов 405
8. Туфобрекчия серовато-зеленого цвета. Обломки неокатанные, размерами до 0,6 см, редко до 1 см, представлены эффузивами кислого и среднего составов, их туфами, алевролитами 35
9. Туфопесчаники среднезернистые зеленовато-серые с прослоями туфов кислого состава, редко дацитов 90
10. Псаммито -пелитовый туф кислого состава с тонкими (до 3-5 см) прослоями туфоалевролитов светло -сероватого цвета с зеленоватым оттенком 60
11. Псефито -псаммитовый туф кислого состава литокристаллокластический серовато-зеленого цвета 150

Мощность свиты по разрезу составляет 1680 м. Свита фациально изменчива. Если севернее

Ольховского массива в составе свиты преобладают терригенные отложения, а вулканические породы имеют явно подчиненную роль, то южнее - в бассейнах рек Кизир, Шинда, Джебь и на склонах г. Молом, вулканиты играют заметную роль. В составе свиты вместе с туфопесчаниками, туфоконгломератами и туфоалевролитами часто встречаются туфы среднего и кислого составов, потоки андезитов, дацитов и риолитов, с прослоями серых, темно-серых известняков мощностью до 3-5 м, редко до 40 м. Породы свиты часто ороговикованы из-за обилия прорывающих их интрузивных и субвулканических тел разного возраста.

Туфопесчаники, туфоалевролиты, туфогравелиты серовато-зеленого, иногда фиолетового или лилового цветов породы массивного облика. Под микроскопом разделяются размерами преобладающего обломочного материала, который колеблется от 0,05 мм до 5 мм, редкие до 10 мм. Обломочный материал размерами до 1 мм, слабо окатан или вообще не окатан и представлен эффузивами кислого и среднего составов, реже их туфами, кварцем, плагиоклазом, песчаниками, алевролитами. Структура псефитовая, псефито-псаммитовая, псаммито-пелитовая, со сланцеватой или полосчатой текстурой. Цемент составляет от 40 до 70% от общего объема, по типу базальный, сложен глинистой массой, гидрослюдой, хлоритом, актинолитом. Туфоконгломераты от туфопесчаников отличаются только большими размерами обломочного материала. Конгломераты вишневого, красного, иногда лилового цветов породы с зеленоватым или сероватым оттенком. Обломки плохой сортировки, хорошо окатанные, размерами от 1,5-2,0 см до 30 см, составляют до 50-60% от всего объема. В составе обломков преимущественно известняки с нижнекембрийскими формами, доломиты, известковистые алевролиты, песчаники и аргиллиты, составляющие до 60-70% от общего количества обломочного материала. Реже встречаются зеленые рассланцованные эффузивы основного, редко среднего составов, зеленые и темно-серые различные сланцы, кремни, красная яшма, составляющие 25-30% от общего количества обломков. Интрузивные породы встречаются редко, представлены, в основном измененными хлоритизированными, серицитизированными, сосюритизированными гранитами, гранодиоритами, плагиогранитами, диоритами, габброидами и серпентинизированными пироксенитами. Цемент – базального типа карбонатно-глинистый, кремнисто-карбонатный, полимиктовый или туфомиктовый песчанистый. Туфы, в основном, литокристаллокластические, среднего и кислого составов с псефито-псаммитовой и псаммитовой структурами. Обломочный материал составляет от 30-35% до 60-65% и представлен риодацитами, дацитами, андезитами, андезибазальтом, кристаллами плагиоклаза, кварца, пепловыми туфами, редко кремнистыми алевролитами и известняками. В роли цемента выступают тонкообломочный материал того же состава, что и обломки и пепел. Породы хлоритизированы и сосюритизированы. Дациты, риодациты, риолиты зеленовато-серые светлых тонов, нередко с розоватым, лиловатым оттенком крепкие, массивные породы порфириковой структуры. В фенокристаллах (от 5% до 30%) размерами до 3 мм, находятся альбит, кварц, редко амфибол. Основная масса микропойкилитовой, мик-

рофельзитовой структуры, представленной хлорит - полевошпат - кварцевым агрегатом.

На МАКС отложения свиты характеризуются сероцветным пятнистым фототоном, мелкополосчатым шероховатым фотоизображением, совпадающим с простираем слоистости, узкими невысокими хребтами, нередко относительно острыми вершинами. Все породы свиты практически немагнитны ($\alpha=20 \cdot 10^{-5}$ СИ), с плотностью 2,70 г/см³ - в туфах, туфопесчаниках, и 2,66 г/см³ - в песчаниках и алевролитах. Выходы свиты характеризуются спокойным магнитным полем интенсивностью до -500 нТл. Севернее пос. Чибижек над породами свиты фиксируется повышение значений гамма-поля до 10 мкР/час. Среднее содержание микроэлементов в породах свиты ($n \times 10^{-3}$ в %): Pb-0,3, Cu-3, Zn-8, Co-2, V-8, Cr-10, Ni-2, Ti-200, Mn-60, Ba-20, Sr-20, B-0,6, P-80. Отложения свиты благоприятны для локализации золота – сульфидно – кварцевых и магнетитовых оруденений в экзоконтактах интрузивных тел. Формационно относятся к вулканогенно-молассовым образованиям орогенного этапа.

Свита на листе палеонтологически не охарактеризована, на соседнем листе N-46-XV в стратотипе из отложений определены трилобиты и брахиоподы [67], характерные для низов среднего кембрия. Среднекембрийский возраст принят согласно серийной легенде по положению выше ольховского комплекса, хотя непосредственное налегание отложений осиновской свиты на интрузивные породы ольховского комплекса авторами не наблюдалось. Границы между ними показаны предполагаемыми. Мнения предшественников о взаимоотношениях ольховского комплекса и осиновской свиты противоречивые [12, 35, 58,]. Вопрос взаимоотношений осиновской свиты и ольховского комплекса требует дальнейшего изучения.

Субвулканические образования ($v\beta$, $^m\delta\epsilon_2?os$) являются составной частью осиновской вулканогенно - осадочной ассоциации и представлены габбродолеритами и микродиоритами. Тела линейные, обычно в форме силлов (размерами до 2,0 x 0,6 км) и даек, залегают в полях развития осиновской свиты. Контакты с вмещающими отложениями рвущие, частично согласные, резкие. Краевые части тел сложены тонко-, мелкозернистыми породами, а центральные – среднезернистыми с пофировидными разностями. Габбродолериты темно-серые, черные зеленоватого оттенка породы с габбродиабазовой, диабазовой, реже микрогаббровой структурой основной массы, сложенной андезин - лабрадором, авгитом, частично замещенным зеленой роговой обманкой, биотитом, бурой роговой обманкой и рудными минералами. Вторичные минералы представлены эпидотом, хлоритом, цоизитом, карбонатом и кварцем. В порфировых выделениях (до 10%) плагиоклаз и пироксен. Микродиориты темно-серые, серо -зеленые массивные породы призматическизернистой или панидиоморфной структурой, состоящие из андезина, роговой обманки, реже авгита, биотита и кварца. По петрохимическим особенностям отвечают нормальным габбро с несколько пониженным содержанием СаО (6,97%), повышенным -Na₂O (4,13%) и диоритам, с несколько пониженным содержанием СаО (1,88%) и повышенным -Na₂O (6,86%), Al₂O₃ (20,45%). Структурно-текстурные

особенности и условия залегания позволяют отнести их к гипабиссальному комплексу габбро-диоритовой формации, комагматичным вулканическим породам осиновской свиты. Среднекембрийский возраст принят согласно серийной легенде.

Таблица 2

Химический состав осиновских субвулканических образований (по материалам И.Ф. Гусейнова)

Компоненты	Габбродолерит	Микродиорит
1	2	3
SiO ₂	51,77	53,05
TiO ₂	1,13	1,30
Al ₂ O ₃	18,83	20,45
Fe ₂ O ₃	2,61	2,83
FeO	5,70	5,54
MnO	0,14	0,085
MgO	3,32	3,45
CaO	6,97	1,88
Na ₂ O	4,13	6,86
K ₂ O	0,90	0,37
P ₂ O ₅	0,21	0,35
п.п.п.	3,10	3,70
Σ	98,81	99,87
Номер источника по списку литературы, местоположение	85, р. Кизир	85, р. Бол. Бурлук

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Представлена вулканическими породами имирской свиты и субвулканическими образованиями, которые слагают имирский вулканический комплекс.

Имирский вулканический комплекс

Имирская свита (*O?im*). Породы свиты развиты в 2-х полях на площади: 1-ое поле представляет северное крыло Южно-Минусинской впадины и протягивается с восточной рамки по левобережью р. Кизир до устья р. Джебь, к верховьям рек Бол. Ирба и Бурлук. 2-ое поле развития пород свиты представлено восточным окончанием Сыдо -Ербинской впадины – в бассейнах рек Бол. и Мал. Маргоз, Шмо, склонов г. Канзыба и Синюха. Вулканогенные породы свиты структурно

несогласно залегают на осиновской свите среднего кембрия и на более древних образованиях и несогласно перекрываются вулканитами сыдинской свиты раннего девона. Породы свиты и по латерали и по вертикали изменчивы, инъецированы субвулканическими образованиями.

На геологической карте масштаба 1:1000 000 [12] вулканогенные породы в северном обрамлении Канзыбинского массива включены в состав бахтинской свиты верхнего рифея. Но наличие палеонтологических остатков, характерных для раннего кембрия в обломках и глыбах известняков среди вулканитов, датировки абсолютного возраста (451 млн. лет) и обилие туфогенного материала позволяют коррелировать эти вулканиты с отложениями имирской свиты. В этой же работе [12] вулканогенные образования, обрамляющие Кордовский массив с севера и востока, необоснованно отделены от полей развития имирской свиты и выделены в составе Малиновской свиты верхнего рифея. Учитывая, налегание этих вулканитов на вулканогенно-терригенные отложения осиновской свиты среднего кембрия и более молодую датировку абсолютного возраста (505 ± 17 млн. лет), авторы выделили эти вулканиты в составе имирской свиты.

По петрохимическому и литологическому составу свита расчленяется на две подсвиты: нижнеимирскую - вулканиты основного состава и верхнеимирскую - вулканиты среднего-кислого состава с субщелочным уклоном.

Нижнеимирская подсвита ($O?im_1$) сложена серовато-зелеными, зеленовато-лиловыми, вишнево-серыми, темно-серыми андезибазальтами, базальтами, нередко с субщелочным уклоном, туфами основного, среднего, редко кислого составов, с прослоями и линзами туфопесчаников, песчаников и алевролитов. В некоторых разрезах встречаются андезиты. На склонах г. Молом на отложениях осиновской свиты залегают [78, 85]:

м

1. Туфоконгломераты среднеобломочные с обломками серых известняков, туфов среднего, реже кислого составов, туфопесчаников, кремнистых аргиллитов, алевролитов, песчаников, редко андезитов с кремнисто-хлоритовым цементом 2,5
2. Лава основного состава зеленовато-лиловые с редкими обломками известняков и аргиллитов 50
3. Туфоконгломераты мелкообломочные с туфовым цементом 30
4. Базальты темно-серые с зеленоватым оттенком миндалекаменные 28
5. Туфы основного состава литокристаллокластические псефо-псаммитовые лиловато-зеленого цвета 70
6. Андезибазальты мелкокристаллические зеленовато-лиловые с редкими порфиroidными выделениями плагиоклаза 80
7. Туфы среднего состава литокристаллокластический псефо-псаммитовые серовато-лилового цвета 40
8. Туфопесчаники темносеро-лиловатые 10
9. Андезибазальты лиловато-зеленые с прослоями псефито-псаммитовых литокристаллокластических туфов основного и среднего составов мощностью до 50 м, туфопесчаников мощностью до 15 м 650
10. Переслаивание лиловато-зеленых андезибазальтов с лиловыми, зеленовато-лиловыми псефито-псаммитами туфами среднего, реже основного составов литокристаллокластических и литовитрокла-

стических с прослоями и линзами туфоконгломератов, туфопесчаников, редко алевролитов. Мощность слоев лав и туфов достигает 80 м, туфоконгломератов-20 м, туфопесчаников-до 10 м, алевролитов - первые метры	520
11. Базальты темно-серые с редкими порфировидными выделениями пироксена	80
12. Переслаивание базальтов с порфировидными выделениями пироксена и плагиоклаза с андезибазальтами. Мощность слоев достигает до первых десятков метров	250
13. Переслаивание андезибазальтов и туфов, аналогичное слою 10	400
14. Лавобрекчии базальтов лиловато-зеленые	270

Мощность подсветы по разрезу составляет 2480 м. Породы подсветы изменчивы, фациально замещают друг друга, инъецированы субвулканическими образованиями. В других разрезах встречаются кислые туфы, андезиты. На правом берегу р. Маргоз, из обломков и глыб известняков закатанных среди вулканитов, ранее относимых к более древним образованиям - то к нижнекембрийским [54], то к верхнерифейским [12], определены археоциаты, крибрициаты и известковые водоросли, характерные для раннего кембрия.

Андезибазальты и базальты - темно-серые, зеленовато-серые, лиловато-зеленые порфировой, редко афировой структуры, массивной, реже миндалекаменной текстуры. Основная масса микролитовая, пилотакситовая, состоит из микролитов андезин - лабрадора, изометричных зерен авгита, роговой обманки, реже оливина, магнетита, ильменита. Вкрапленники составляют до 10-15% и представлены лабрадором и авгитом. Акцессорные минералы - магнетит, сфен, апатит. Вторичные минералы - хлорит, кальцит, эпидот, альбит по плагиоклазу, серпентин по оливину. Породы обычно изменены вторичными процессами: плагиоклаз серицитизирован, первичные цветные минералы замещены актинолитом, хлоритом, эпидотом, карбонатом. Туфы лиловато-зеленые, серовато-лиловые, серовато-розовые породы основного и среднего, редко кислого составов. Отличаются составом обломков и цемента. Структура псефито - псаммитовая, с массивной, иногда с флюидальной текстурой. Обломки по форме остроугольные, иногда округлые, часто с резкими, реже с оплавленными краями, составляют до 70%. Цемент - часто пепловый, нередко состоит из мелких обломков тех же пород и кристаллов в пепловой связующей массе. Вторичные изменения их те же, что и в лавовой фации. Туфопесчаники и туфоконгломераты различаются размерами обломков. Цемент базального типа кремнисто-глинистый, иногда с примесью карбонатного материала. Обломки составляют до 60% и представлены известняками, кремнистыми алевролитами, эффузивами среднего и кислого, редко основного составов, их туфами, зернами кварца и полевых шпатов.

Содержания микроэлементов в них ($n \times 10^{-3}$ в %): Pb-0,5, Cu-6, Zn-15, Co-3, V-20, Cr-10, Ni-6, Ti-900, Mn-100, Ba-15, Sr-15, Zr-10, B-1, P-80.

Верхнеимирская подсвета (O_2im_2) развита в водораздельных частях рек Бол. Шушь и Канзыба, Канзыба и Таежный Маргоз (горы Отрок и Синюха), также в бассейнах рек Шмо, Бурлук, Бол. Ирба. Представлена дацитами, риодацитами, трахидацитами, трахириолитами, риолитами, их туфами, андезитами. В разных частях разреза отмечаются горизонты туфопесчаников, пес-

чаников, алевролитов, туфоконгломератов, также единичные потоки базальтов. Подсвета согласно залегает на породах нижнеимирской подсветы. Контакт между ними проводится по появлению мощных потоков дацитов. Несогласно перекрывается трахибазальтами сыдинской свиты раннего девона. Наиболее детальный разрез подсветы изучен в бассейне реки Шмо [54]:

М

1. Дациты, риодациты буровато-серые с горизонтами мощностью до 60 м, коричневатых песчаников, алевролитов, туфопесчаников, туфоконгломератов	490
2. Риолиты светло-буроватые	150
3. Песчаники светло-коричневые т/з и алевролиты зеленоватые	140
4. Андезиты миндалекаменные вишнево-серые	150
5. Туфы мелкообломочные трахидацитов вишнево-серые	30
6. Андезиты серые с порфиroidными выделениям плагиоклаза с потоками миндалекаменных темно-серых базальтов	330
7. Риолиты вишневые, массивные	500

Мощность подсветы по разрезу составляет 1790 м. В верховьях рр. Канзыба, Бол. Ирба количество и мощность горизонтов трахидацитов, трахириолитов заметно возрастает, фиксируется трахиты.

Риодациты, трахидациты, дациты серые, буровато-серые, вишнево-серые плотные породы, с массивной, реже флюидальной текстурами. Структура мелко-порфиrowая, гломеропофиrowая. В фенокристах – андезин, олигоклаз - андезин, кварц. Структура основной массы микролитовая или пилотакситовая, состоит из микролитов альбит-олигоклаза, кварца, калиевого полевого шпата, тонких чешуек гидробиотита и бурого, местами раскристаллизованного стекла. Интенсивная пелитизация и гидроокислы железа породу окрашивают в буроватый или вишневый цвета. Акцессорные минералы – редкие мелкие зерна магнетита, апатита, сфена, рутила. Риолиты, трахириолиты окрашены в светлые тона разных цветов – от серого до лилового. Структура мелко-порфиrowая, текстура массивная, реже флюидальная или полосчатая. Фенокристы составляют до 15% и представлены альбитом, кварцем, микроклином. Основная масса кварц-полевошпатовая с крипто – тонкозернистой структурой. Андезиты вишнево-серые, серые, зелено-серые породы с порфиrowой, редко афиrowой структурой. Текстура массивная, нередко миндалекаменная. Фенокристы представлены андезином, реже авгитом и лабрадором. Основная масса сложена микролитами андезина, мезостазиеса из хлорита-лейкоксена, ксеноморфными зернами кварца. Туфы в основном, литокристаллокластические и по составу отвечают трахидацитам, дацитам, риодацитам, трахириолитам. Структуры туфов псаммитовые или псефито – псаммитовые. Остроугольные обломки трахидацитов, трахириолитов, риолитов, риодацитов, дацитов, кварца, полевых шпатов, иногда андезитов, андезибазальтов, трахитов, базальтов заключены в тонкообломочной массе тех же пород и минералов, а также рогульчатых обломков девитрифицированного стекла.

На МАКС породы свиты отражаются мелкозернистым и шероховатым фотоизображением с

серым, реже темно-серым пятнистого типа фототонном. В рельефе выражаются удлиненными островершинными хребтами с гребневидными формами водоразделов и высотками с крутыми и слабоизрезанными склонами, относительно глубоковрезанной гидросетью с узким дном русел. Вулканиды основного состава имеют $\rho = 3550 \times 10^{-5}$ ед. СИ и $\rho = 2,91$ г/см³, а туфы различного состава $\rho = 90 \times 10^{-5}$ ед. СИ, и $\rho = 2,70$ г/см³. Над породами преимущественно основного состава наблюдается изрезанное положительное магнитное поле интенсивностью от 100 нТл до 800 нТл и локальные аномалии силы тяжести до +4 мГал. В районе гор Молом и Зунарга предполагается увеличение вертикальной мощности вулканитов основного состава, и интенсивность магнитного поля достигает 1500 нТл, локальные аномалии силы тяжести до +6 мГал. При увеличении количество туфов и терригенных пород фиксируется изрезанное отрицательное магнитное поле интенсивностью до (-300) нТл и локальные аномалии силы тяжести до +2 мГал.

Содержания микроэлементов в них ($n \times 10^{-3}$ в %): Pb-1, Cu-5, Zn-5, Co-2, V-10, Cr-8, Ni-0,8, Ti-200, Mn-60, Ba-40, Sr-15, Zr-15, B-0,8, P-150.

Для имирского этапа вулканизма характерны центральный тип извержения и обилие пирокластического материала. Породы свиты по своему химизму образуют непрерывный гомодромный ряд, при котором отмечается дифференциация магмы от мафических к салическим при устойчивом повышении щелочности и основности. Принадлежат базальт-трахиандезит-трахириолитовой формации, характерной для этапов тектоно-магматической активизации областей завершённой складчатости или континентальных рифтов.

Имирская свита широко распространена на территории листа. Возраст ее до последнего времени считался девонским. Однако достоверного обоснования его не имелось. Сама имирская свита достоверной палеонтологической характеристики не имеет. Нижняя возрастная граница определяется налеганием базальтов нижней подсвиты на породы осиновской свиты среднего кембрия, а верхняя - несогласным перекрытием трахибазальтами сыдинской свиты нижнего девона. Из вулканитов, которые отнесены к имирской свите, получены Rb - Sr датировки 451 ± 10 млн. лет северо-восточнее Канзыбинского массива и 505 ± 17 млн. лет южнее Мульгинского массива (текст. П. 10) [85]. Вторая датировка указывает на возможное присутствие ниже - среднекембрийских вулканитов в данном разрезе. Ордовикский возраст принят условно согласно серийной легенде.

Часть вулканитов отнесенных к полям развития нижеимирской свиты в бассейне р. Маргоз и южнее Мульгинского массива могут иметь раннекембрийский возраст. На это указывают химический состав вулканитов, схожий с вулканитами островодужной ассоциации с единичными Rb - Sr датировками абсолютного возраста (505 ± 17 млн. лет). Из-за отсутствия полных разрезов и надежных геологических обоснований возраста, выделение вулканитов с раннекембрийским возрастом и внесение их в легенду Минусинской серии, представляется преждевременным. Этот вопрос имеет актуальное значение, как в стратиграфическом, так и в минерагеническом аспекте, и требует постановки тематических работ.

Субвулканические образования ($\alpha\lambda$, $\beta\lambda$, β , $\tau\lambda\zeta O?im$). Являются составной частью имирского вулканического комплекса. Слагают малые тела (штоки, этмолиты, некки, трещинные тела) площадью до 8 км^2 и дайки (до $3 \times 50 \text{ м}$) в полях развития вулканогенных образований имирской свиты в Минусинско-Восточно-Саянской СФЗ. Представлены андезитовыми порфиритами, базальтовыми порфиритами, долеритами, трахириодацитами.

Наиболее крупное Краснокаменское тело длиной до 9 км при ширине выхода до 0,9 км расположено в водораздельной части рр. Каспа - Канзыба. Приурочено к дугообразному разлому в юго-западной части Канзыбинской вулкано-плутонической структуры. Сложено преимущественно трахириодацитами, контакты с эффузивными фациями постепенные, нечеткие, определяются по наличию крутопадающих элементов флюидалности, трещиноватости. В восточной части прорваны монцоидоритами Канзыбинского массива с образованием роговиков [36].

По петрографическим, петрохимическим и геохимическим характеристикам субвулканические образования идентичны соответствующим эффузивам имирской свиты. Возраст принимается ордовикским по нахождению в полях развития вулканитов ордовика, как их субвулканических аналогов.

Таблица 3

Химический состав пород имирского вулканического комплекса (по материалам И.Ф. Гусейнова [85] и В.Л. Хомичева [36])

Компоненты	Нижнеимирская подсвита $O?im_1$		Верхнеимирская подсвита $O?im_2$				Субвулканические образования	
	Андезибазальт	Базальт	Плагио-риодацит	Трахидацит	Трахит	Плагиориолит	Базальтовый порфирит	Трахириодацит
1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	54,85	47,67	69,56	65,10	57,92	72,27	49,92	70,74
TiO ₂	1,38	1,63	0,30	0,94	0,90	0,30	2,01	0,48
Al ₂ O ₃	15,75	13,17	13,99	16,19	18,78	13,45	16,56	12,69
Fe ₂ O ₃	1,65	4,54	2,20	6,37	5,91	1,44	2,79	1,89
FeO	8,83	7,38	2,09	0,24	0,88	1,37	7,52	2,02
MnO	0,12	0,18	0,09	0,046	0,13	0,17	0,20	0,05
MgO	4,05	9,78	0,91	0,23	1,10	0,63	5,42	0,78
CaO	1,68	9,18	3,10	1,00	4,97	1,53	7,14	2,35
Na ₂ O	3,74	2,35	5,78	6,33	4,02	4,82	4,07	3,22

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
K ₂ O	0,73	0,28	0,63	1,59	1,93	1,71	0,45	4,00
P ₂ O ₅	0,16	0,16	0,08	0,33	0,34	-	0,56	0,09
п.п.п.	5,86	3,00	1,01	0,68	2,77	-	3,42	1,10
Σ	98,80	99,32	99,74	99,05	99,65	-	100,06	99,41
Номер источника по списку литературы, местоположение	85, р. Ки- зир	85, р. Мар- гоз	36, г. Канзы- ба	85, р. Бол. Ирба	85, р. Бол. Ирба	36, г. Мар- гоз	36, г. Кан- зыба	36, г. Крас- ный Ка- мень

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Вулканогенные отложения, развитые в западной части листа, по литологическому составу и стратиграфическому положению сопоставляются с породами сыдинской свиты, а красноцветные терригенные – с отложениями толтаковской свиты нижнего девона. Образования на листе палеонтологически и радиологически не охарактеризованы.

Сыдинская свита (*D_{1sd}*) Сложена трахибазальтами, базальтами, андезибазальтами, редко андезитами, выклинивающимися горизонтами туфов среднего и основного составов, линзами туфопесчаников. Породы свиты залегают с угловым несогласием, с относительно пологими углами (до 30°), местами с линзами туфопесчаников и песчаников в основании на отложениях верхнеимирской подсвиты и слагают синклинальную складку. На МАКС для пород свиты характерен пестрый фототон с резкими переходами, шероховатое фотоизображение, резкорасчлененный характер рельефа с крутыми склонами и относительно узкими дна руслами глубоковрезанной гидросети. Плотность пород равна 2,74 г/см³, средняя магнитная восприимчивость 460х10⁵ед. СИ. На листе представлено только ее восточное крыло, расположенное в бассейнах рек Отрок и Бол. Шушь, Разрез по р. Отрок [54]:

	м
1. Трахибазальты темно-серые с лиловым оттенком	200
2. Туфы основного состава розовато-зеленые псефитовые	100
3. Андезибазальты темно-серые	200
4. Трахибазальты мидалекаменные лилово-серые	100
5. Базальты темно-серые	150
6. Андезиты лилово-серые с зеленоватым оттенком	70

Мощность свиты по разрезу 820 м.

Базальты, андезибазальты темно-серые, черные, темно-зеленые, иногда с лиловым или вишневым оттенком породы с афировой или порфировой структурой, с массивной, иногда мидалекаменной текстурой. Фенокристы размерами до 1-2 мм, представлены плагиоклазом от андезина до битовнита, авгитом, титан-авгитом, реже оливином. Основная масса интерсертальной, пилотакситовой, иногда пойкилоофитовой структуры, состоит из микролитов основного и среднего плагиоклаза, инстерстиции между которыми выполнены пироксеном, рудным минералом, хлоритизированным стеклом, реже оливином. Акцессорные минералы-сфен, апатит, циркон. Вторичные минералы -хлорит, кальцит, эпидот, альбит, серицит, серпентин по оливину. Мидалекаменные разности обычно приурочиваются к верхним частям покровов. Мидалины составляют 15-40%, округлой или овальной формы, размерами от 0,3 см до 2-3 см в поперечнике, обычно заполнены кальци-

том, пренимом, цеолитами, эпидот-альбитовым агрегатом, хлоритом. Трахибазальты от базальтов отличаются наличием фенокristов калиево – полево́й шпат и характерной трахитоидной структурой.

Породы свиты относятся к трахибазальт - трахиандезит - трахириолитовой формации, образовавшейся в условиях континентальных рифтов или тектоно - магматической активизации областей завершенной складчатости. Нижняя граница определяется несогласным залеганием свиты на отложениях верхнеимирской подсвиты ордовика. На смежных листах в основании сыдинской свиты откартирована выклинивающаяся базальная пачка осадочных пород с псилофитовой флорой [67]. Раннедевонский возраст принят согласно серийной легенде.

Толтаковская свита (*D_{1t}?*) выделена условно и занимает около 10 км² площади на правом борту в верховьях р. Бол. Ирба. Сложена песчаниками шоколадно-коричневого цвета полимиктовыми от средне- до тонкозернистых с известковистым цементом и алевролитами. Среди них встречаются линзы и прослои мощностью до 1 см, тонкозернистых песчаников и алевролитов зеленого цвета, часто с кривой слоистостью. Отложения залегают под углами 15-20° и слагают небольшую мульдобразную структуру, северное крыло которой срезано Азыртальским взбросом. Из-за большой мощности перекрывающих рыхлых отложений непрерывные разрезы отсутствуют. Неполная мощность свиты составляет 300 м.

Из-за незначительной площади выходы в геофизических полях самостоятельно не отражаются. По отдельным пробам среднее содержание микроэлементов ($n \times 10^{-3}$ в %): Pb-0,3, Cu-4, Zn-8, Co-1,5, V-10, Cr-8, Ti-150, Mn-60, Ba-20, Sr-30, Zr-10, B-2, P-80. Прямого наблюдения контакта с породами нижележащей верхнеимирской подсвиты нет, но судя по элементам залегания (аз. падения –300-320° с углом-35°- в верхнеимирской подсвите, 340-350° с углами 15-20°-в толтаковской свите) между ними имеется структурное несогласие. Перекрывающие отложения отсутствуют. Отложения свиты формационно относятся к континентальной молассе, формировавшейся в условиях пострифтовых долин в результате посторогенной активизации. По литологическому составу и формационно-структурным особенностям сопоставляется с толтаковской свитой раннедевонского возраста Минусинских впадин.

МЕЛОВАЯ - ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ (К-Р)

Образования остаточных кор выветривания (КВ) мел – палеогенового возраста широко развиты на территории листа. К этому возрастному интервалу относятся остаточные КВ различных морфологических типов: площадные, линейные и карстово - инфильтрационные. В прежние годы

изучением кор выветривания занимались различные исследователи в рамках тематических работ, в связи с поисками золота, фосфоритов, бокситов: А.М. Хазагаров (1963), В.А. Астахова (1966), Р.А. Цыкин (1967, 2000), В.Г. Матухина (1972), В.О. Коньшев (1988), С.С. Сердюк (2002). Были изучены разрезы, строение и вещественный состав отложений.

Площадные КВ пользуются максимальным развитием. Фрагментарно отмечаются на древних денудационных поверхностях выравнивания и их пологих склонах (Манское белогорье), где перекрыты маломощными (1-8 м) образованиями квартера. Наиболее полно сохранились в кайнозойских впадинах (Каспийская, Нижне-Чинжебинская), благодаря консервации мощными полигенетическими толщами неоген – четвертичного возраста. В пределах плоских приводораздельных поверхностей в долине р. Чибижек отмечаются реликты плащеобразных глинистых остаточных КВ. Мощность колеблется от 0,5 до 50 м. В основном представлены зоной начальной дезинтеграции пород (дресвяной сапролитовой КВ) и зоной гидратации (пестроцветными песчано – глинистыми образованиями с обломками полуразложившихся пород, участками сохранившейся структурой субстрата). Зона конечных продуктов КВ (зона гидролиза) отмечается редко, часто размыта, представлена пластичными глинами. Мощности достигают 50 метров. Линейные КВ в виде узких протяженных линзовидных тел располагаются вдоль тектонических нарушений, контактовых зон между интрузивными и вмещающими, карбонатными и алюмосиликатными породами. Повышенная трещиноватость, минерализация способствуют усилению фильтрации и агрессивности поверхностных вод и, как следствие, увеличивают интенсивность физико-химической проработки субстрата. В крупных зонах дробления линейные КВ достигают мощности сотни метров, ширины 1-2 км. В консеквентных речных долинах перекрыты аллювиальными отложениями (долины рр. Чибижек, Сисим, Павловка), на склонах – щебнисто-суглинистым материалом (правый борт р. Карга). По карбонатным породам венда - кембрия широко развиты карстово-инфильтрационные КВ. Подземные карстовые полости, выполненные глинами с обломками известняков, установлены на водоразделе ручьев Тинсук и Котто (северный фланг рудного поля Ольховского золоторудного месторождения) по скважинам на глубине 150-180 м, в долинах р. Чибижек, руч. Тинсук – до 90 м. Мощность образований контролируется глубиной карстовых депрессий и на Сейбинском месторождении марганца по данным бурения достигает 200 м [65].

Вещественный состав отложений КВ зависит от подвергшейся химическому преобразованию исходной породы. Так при выветривании изверженных пород кислого состава (граниты, гранодиориты) КПШ замещается каолинитом, плагиоклазы – гидросерицитом, гидрослюдами, встречаются монтмориллонит, галлуазит, сохраняются минералы исходных пород – кварц, магнетит, циркон, эпидот, полевые шпаты. Изверженные породы среднего состава в зоне гидротации превращены в агрегат новообразованных минералов – галлуазита, каолинита, гидрохлорита, монтмо-

риллонита, гидрослюды, гидроокислов железа. К числу второстепенных минералов относятся кварц, окислы марганца, лейкоксен, циркон. Профиль выветривания, сформированный на породах основного состава представлен минералами группы монтмориллонита (с преобладанием нонтронита), гидрохлоритом, а в верхней части разреза – окислами и гидроокислами железа в ассоциации с каолинитом. Из реликтовых минералов широко распространены магнетит, ильменит, лейкоксен, пироксены. Кора выветривания по кремнистым, кремнисто – карбонатным и окремненным карбонатным породам представлена маршаллитами белого, светло – серого, светло - бурого цвета. Маршаллиты ожелезнены, омарганцеваны, содержат глинистые и фосфатные минералы. КВ по хлоритовым, серицит – хлоритовым сланцам характеризуется значительным развитием каолинита и гидрослюды [86].

По минеральному составу образования КВ характеризуются отчетливой вертикальной зональностью. Наиболее полные профили КВ сохранились в пределах Каспийской впадины, где детально изучены Абрамовым М.С. [42]. В остальных районах в зависимости от уровня эрозионного среза сохранились различные зоны КВ. В полном профиле выветривания выделяются следующие минеральные типы (снизу вверх): гидрослюдистый, каолинито – гидрослюдистый, гидрослюдисто – каолинитовый, каолинитовый.

По данным термического и литологического анализов глин скважины № 11 в верховьях руч. Слюсарев, в образованиях остаточной КВ, сложенной охристо-бурыми глинами с дресвой, щебнем туфопесчаников, с сажистыми стяжениями, бобовинами гидроокислов железа, марганца, песчаная составляющая представлена кремнистыми обломками, кварцем, лимонитом и лимонитизированными глинисто-слюдистыми агрегатами, минералами марганца и обломками пород. Глинистая часть преимущественно монтмориллонитового и нонтронитового (железистый монтмориллонит) состава с примесью гидрослюды и минералов марганца (псиломелан, вад – псиломелан, пирролюзит). Обращает на себя внимание форма выделения рыхлых новообразованных кремнистых кварцитовидных агрегатов с реликтовыми формами призматических кристаллов с дипирамидами на концах. Возможно это продукты разрушения оливина. По результатам анализов можно сделать вывод, что КВ развита по основным, реже средне - кислым породам [85].

О возрасте КВ нет единого мнения, большинство исследователей считают их мезозойско - кайнозойскими образованиями: М.С. Абрамов [42] – К₁-Р₂, В.Н. Воробьев – К-N [58], Ю.В. Беспалов [54] – К₂-N₁. Подобного типа коры выветривания формировались, скорее всего, в условиях гумидного субтропического и умеренно-теплого климата. Благоприятная для подобных процессов химического выветривания эпоха в регионе наступила в мезозое и продолжалась с перерывами до конца третичного периода. Пробы на спорово-пыльцевой анализ по КВ обычно пустые, но нам удалось в остаточной КВ по скважине № 11 на Каспийском участке на глубине 70,0 – 88 м выделить редкие споры мезозойского облика: *Leiotriletes sp.*, *Disaccites*, *Walchia sp.*, *Alisporites*. Выше, до глубины 52 м, отмечаются третичные споры и пыльца: *Pinus subgen. Diploxy-*

lon, *Pinaceae*, *Sciadopitys sp.*, *Abies sp.*, *Myrica sp.*, *Carya sp.*, *Pinus subgen. Haploxyton* (неоген?), смятые зерна *Pinaceae* (третичные?) (определения И.В. Смокотиной). В верховьях р. Карга в скважине в отложениях линейной КВ также отмечены отдельные зерна третичного облика: *Pinus subgen. Haploxyton*, *P. subgen. Diploxyton*, *Picea*, *Abies*, *Polypodiaceae* (определения Т.Г. Прошиной). Учитывая наличие единичных мезозойских спор и пыльцы, постоянное присутствие спорово-пыльцевых зерен третичного облика, возраст кор выветривания предположительно определен как мезо – кайнозойский. На листе N-46-IX в карстовых образованиях Новопокровского проявления фосфоритов [2] были обнаружены переотложенные споры мезозоя (*p. Coniopteris sp.*) и пыльца третичных растений (*pp. Myrica, Juglans, Carya*). Кроме того, в Каспийской впадине коры выветривания перекрыты палинологически охарактеризованными неогеновыми серо-голубыми лигнитизированными глинами слюсаревской свиты [42]. Эти факты не противоречат принятому мел-палеогеновому возрасту.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

МИОЦЕН – ПЛИОЦЕН (N₁-N₂)

Слюсаревская свита (1, lbN₁²-N₂¹sl) была выделена по данным бурения [42] в переуглубленных частях Каспийской впадины. Отложения представляют собой продукты переотложения кор выветривания в озерных, озерно-болотных условиях. Залегают на отложениях остаточной коры выветривания, реже – на невыветрелой поверхности коренных пород. Обобщенный разрез слюсаревской свиты выглядит следующим образом /42/:

М

- | | |
|--|---------|
| 1. Глины зеленовато-серые, плотные с небольшим количеством (до 15%) выветрелых обломков, мощность | 2 |
| 2. Глины желтовато-серые, очень плотные, вязкие мощность | 1 |
| 3. Глины голубовато-серые, серовато-синие, плотные, вязкие мощность | 0,7-1,0 |
| 4. Глины лигнитовые, темно-серые, темно-бурые до черного цвета, горизонтально-слоистые, с прослоями торфяников и бурых углей мощностью 0,5-1,5 м, мощность | 2,3-3,0 |
| 5. Глины пепельно-серые, серовато-желтые каолинизированные, плотные, вязкие с мелкими редкими обломками, прослоями серовато-белого каолина мощностью 0,3-0,8 м, мощность | 3,2 |

Общая мощность свиты 8-15 м. Минеральный состав глин – гидрослюдисто-каолинитовый, монтмориллонит-каолинитовый. Отложения насыщены обугленными растительными остатками, спорами и пыльцой (скв. № 16, 52, 348). Палеокарпологические исследования торфянистых углей в верховьях руч. Слюсарев, проведенные П.И. Дорофеевым [42], установили характерные плиоценовые виды, сопоставимые с плиоценом Англии, Голландии: *Najas lanceolata*, *Epipremnum crassum*,

Aracispermium johnstrupii, *Brasenia tuberculata*, *Hypericum tertiarum*, *Decodon globosus*. Приведенная флора озерных, прибрежно-болотных растений сопоставима с комплексом кинельского типа в границах от среднего до низов нижнего плиоцена. По этим данным и СПК возраст ее принят как миоцен-плиоценовый. По результатам ревизионного анализа выделенных спорово-пыльцевых комплексов, проведенного палинологом Т.Г. Прошиной, возраст свиты был уточнен. Спорово-пыльцевые спектры свиты характеризуются преобладанием древесных растений (65,0-85,0%), главным образом за счет хвойных: *Picea* (20-53,0%), *Tsuga* (24,0-32,0%), *Abies* (4,0-6,0%), *Pinus subgen. Haploxyylon* (1,8-3,9%), *P. subgen. Diploxyylon* (1,8-2,9%). Мелколиственные – *Alnus*, *Betula* – составляют 8-14,0%; широколиственные представлены *Quercus* (3,5-10,5%), *Fagus* (1,8-5,5%), *Tilia* (2,7-6,0%), *Ulmus* (2,8-5,5%), *Zelkova* (0,4-0,8%), *Acer* (1,4-1,8%), *Corylus* (0,8-1,3%). Среди травянистых отмечается много пыльцы *Artemisia* (10,0-18,8%), *Gramineae* (5,6-10,8%), *Chenopodiaceae* (2,3-3,9%). Встречена пыльца водных и прибрежно-водных растений: *Sparganium*, *Typha*, *Nuphar*, *Trapa*. Единичными зернами представлены пыльца *Podocarpus*, *Cedrus*, *Cupressaceae-Taxodiaceae*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, *Rhus*, *Magnolia*, *Myrica* (1,5-6,7%). Споровые растения представлены *Polypodiaceae*, *Bryales*, *Ophyoglossaceae*, *Osmunda*. Описанные спектры отражают растительность хвойно-широколиственных лесов, местами заболоченных. На южных склонах гор, видимо, существовали степные участки, на что указывает высокое содержание пыльцы полыни и маревых. Этот тип спектров Л.Д. Гамулевой [42] сопоставляется со спектрами, выделенными в отложениях верхней половины баяндайской свиты Западного Прибайкалья (свита выделена Равским Э.И., 1959 г.). Особенностью свиты является господство глинистых пород, для которых типичны блеклые зеленые, серые, темно-серые и синеватые тона. В спорово-пыльцевых спектрах баяндайской свиты преобладает пыльца хвойных (60-80,0%) – разнообразных тсуг, елей, сосен и пихты. С обедненным составом пыльцы широколиственных пород: грецкого ореха, лещины, ильма, бука, дуба, граба, липы и клена. Единичной пыльцой жестколистных субтропических форм - магнолии, ниссы, сумаха, ликвидамбара, миртовых. Верхняя половина свиты относится к среднему-позднему миоцену. Подобные спектры выделены в неогеновых глинах Присяянья в Хор-Тагнинской депрессии во внутренней зоне Присяянского кайнозойского прогиба. В нижнем течении р. Соруг (N-47-XXVI) Мишиной Е.А. и Борисовым Б.А. (1991) выделена соругская свита, датируемая средним-поздним миоценом, которая охарактеризована спорово-пыльцевыми спектрами близкими, выделенными в слюсаревской свите. Таким образом, время формирования отложений слюсаревской свиты, охарактеризованных вышеописанными спорово-пыльцевыми спектрами, не древнее среднего-позднего миоцена. Состав спектров верхней части слюсаревской свиты (скв. № 52) резко меняется. Господствующее положение принадлежит мелколиственным породам *Betula* (древовидные и кустарниковые формы), часто отмечается *Alnaster*, *Alnus*. Исчезают представители тургайской широколи-

венной флоры. Все это указывает на изменение климата в сторону похолодания, приходящееся на ранний плиоцен.

В Легенде Ангаро-Енисейской серии для ГК-1000/3 (Махлаев, Комаров, 2002) слюсаревская свита приводится в объеме неогена. Таким образом, по имеющимся палинологическим данным, возрастной диапазон формирования слюсаревской свиты можно ограничить средним миоценом – ранним плиоценом.

Погребенный аллювий р. Кизир ($aN_2^?$) обнаружен [42] в скважинах (№ 6) в районе стрелки рр. Кизир – Каспа на высоте 80 метров выше уреза воды. Залегают на невыветрелой поверхности коренных пород. Представлен пестроцветными глинами с валунами и галькой (до 60%), выветрелыми до глинистого состояния, отличающимися лишь по цвету и округлой форме. Размеры обломочного материала от 3-4 см до 10-30 см. Отмечаются прослойки мелкогалечно-гравийного состава. Состав глин преимущественно каолинитовый. Мощность аллювия 12-16 м. Возраст принят на основании перекрытия желто-бурыми суглинистыми отложениями каспийской свиты эоплейстоцена. Аналогичные сильно выветрелые, целиком оглиненные и каолинизированные галечники мощностью от 2 до 6 м, поднятые над урезом воды на 60-70 м, 160-200 м, фрагментарно отмечались предшественниками в долинах рек Чибижек, Каратавка, Нижняя Чинжеба, Колпа [58]. А.М. Хазагаров [94] считал их палеогеновыми.

НЕОГЕНОВАЯ - ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

ВЕРХНИЙ ПЛИОЦЕН – ЭОПЛЕЙСТОЦЕН (N_2^3 -E?)

Аллювий погребенных долин (aN_2^3 - $Q_{E?}aN_2^3$ -E?) отмечался предшественниками на водоразделе рек Колпа – Сисим [5], в левом борту реки Чибижек, ниже устья р. Безымянка [86], в правом борту р. Балахтисон [58]. Представлен галечниками, песками, глинами обохренными, слаболифитифицированными, мощностью 2,4-26 м.

В Нижне-Чинжебинской впадине в скважинах [58] на глубине 51-80 м древний аллювий залегает на КВ, представлен валунно-галечно-песчаным материалом с прослоями алевроитового, песчано-гравийного состава. Окатанность и сортировка хорошая. Вскрытая мощность 1-26 м. Степень выветрелости меньше, чем у каолинизированного аллювия неогена.

В левом борту р. Каспа разрез древнего аллювия изучен авторами в расчистках. На структурной коре выветривания вулканитов залегают слаболифитифицированные гравийно-мелкогалечные отложения, сцементированные охристо-красной глиной с четкой горизонтальной слоистостью. Мощность отложений 0,5-2,4 м. Перекрываются покровными лессовидными суглинками. В СПК содержится единичный спорово-пыльцевой материал - *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Polypodiaceae*, *Sphagnum*, *Lycopodium*. Часть исследователей по степени выветрелости датировали их эоплейстоценом [42].

Авторами изучен разрез в правом борту р. Шинда (опорное обнажение № 7), в котором на разрушенном цоколе плагиогранитов залегают выветрелые лимонитизированные песчано-галечные отложения с дресвой, гравием гранитов. Галька 5-10 см, единичные валуны до 25 см в лимонитовой «рубашке», песок крупнозернистый, обохренный, в основном гранитоидного состава. Отмечаются прослой глины, светло-коричневой супеси, обохренного песка мощностью до 0,3 м с единичной мелкой галькой гранитов. Мощность древнего аллювия 5,2 м, перекрыт отложениями неоплейстоцена сложного генезиса. В СПК содержатся единичные зерна *Abies*, *Pinus*, *Polypodiaceae*, по степени сохранности предположительно третичного облика (закключение Т.Г. Прошиной). Подобные выветрелые, обохренные образования на Енисейском кряже, на юге Сибирской платформы принято относить к эоплейстоцену [79]. В Туве в Убсунурской впадине аналогичные отложения в цоколе террас рек Тес-Хем, Ерзин, Нарын Е.А. Минина также датирует поздним плиоценом - эоплейстоценом [1].

Древний аллювий с позднеплиоцен - эоплейстоценовым возрастом отмечался на смежных листах, в верхнем течении рр. Сисим, Тубиль, Кувай [10, 11].

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Каспийская свита (Q_{Eks} dp, laEks). Образования представлены продуктами переотложения площадных и линейных кор выветривания делювиально-пролювиального генезиса на древних склонах (dpEks) и озерно-аллювиального во впадинах (laEks). Стратотип выделен М.С. Абрамовым [42] в Каспийской впадине. Образования залегают либо на невыветрелых коренных породах, либо на остаточных корах выветривания и во впадинах перекрывают отложения слюсаревской свиты. Делювиально-пролювиальные образования сложены красноцветными, плотными, пластичными глинами с обломками (до 40%) различных пород, каменистых железистых бокситов, лимонитов, с оолитовыми стяжениями гидроокислов железа, марганца. Во впадинах – красноцветными глинами, суглинками, супесями озерно-аллювиального генезиса. Мощность свиты 1-8 м до 30 м. Минералогический состав глин разнообразен: монтмориллонит - каолининовый в нижней части разреза, выше – гидрослюдисто-каолининовый, в самых верхах – каолининовый с гидроокислами железа.

Авторами изучен разрез свиты на Козинском перевале (опорное обнажение № 1). На водоразделе рр. Джебь – Коза во врезках (высотой 20-30 м) автодороги Красноярск – Минусинск вскрыты охристо-красные, плотные глины, насыщенные щебнем. В глине отмечаются пестроокрашенные пятна, линзы желтого, розового, бежевого, бордового цветов, фрагменты разрушенных

кварцевых жил и прожилков, коренных пород (кремнистых сланцев, черных известняков), железисто-марганцевые конкреции и стяжения размером до 20x20 см. По результатам термического и литологического анализа материал имеет глинисто-кремнистый состав с незначительной примесью тяжелых минералов. Глинистая часть составляет от 15 до 30% и представлена, в основном, плохокристаллизованным монтмориллонитом и гидрослюдами, смешанными с гелями и гидроокислами железа, отмечаются гумусовые кислоты, листочки гиббсита. Песчаная часть представлена кварцем, кремнистым материалом, кварцитовидными агрегатами. Так же как в остаточной КВ, отмечаются кремнистые обломки с реликтовыми формами призматических кристаллов с дипирамидами на концах. Некоторые зерна окружены серпентиновым «футляром», иногда отмечается двойной «футляр» из биотита и серпентина. Возможно это продукты разрушения оливина. Кроме этого, отмечаются алмадин, циркон, практически во всех пробах присутствуют моноклинные пироксены, роговая обманка, гроссуляр, дистен, турмалин, эпидот, пирит, арсенопирит, крупные кристаллы кубической формы с характерной пиритовой штриховкой (псевдоморфозы лимонита по пириту), минералы марганца (вад-псиломелан, пиролюзит). Отложения перекрыты плотными коричневыми делювиальными суглинками мощностью 8 м.

Возраст свиты предшествениками по данным СПА был определен как эоплейстоценовый [2, 42]. В легенде Минусинской серии и на некоторых изданных листах [10, 11] возраст принят верхнеплиоцен-эоплейстоценовым.

На участке Каспа в скважине № 11 выше остаточных кор выветривания в охристо-бурых дресвянистых глинах с включениями бобовин, сажистого материала выделены СПК четвертичного облика. Принимая во внимание повышенное содержание среди форм пыльцы древесных пород (*Betula sp.*, *Pinaceae*, *Pinus silvestris*, *Pinus sibirica*, *Picea sp.*, *Abies sp.*) при подчиненной роли пыльцы травянистых растений и кустарников, спор плауновых и мхов, наличие единичных третичных зерен спор и пыльцы, данная часть интервала разреза условно датирована как эоплейстоцен (определения И.В. Смокотиной).

Для свиты характерен спорово-пыльцевой спектр с преобладанием древесной группы растений (до 98%) над споровыми (64%). Отмечается пыльца березы (до 30%) древовидной формы с примесью кустарничковой, среди хвойных - пыльца пихты, ели, разных видов *p.Pinus*, как близких современным (*Pinus sibirica*, *P.silvestris*), так и экзотических (*P.sub\gen Haploxyton*, *P.sub\gen Diploxyton*, *P.aff.silvestris*, *P.sibiriciformis*). По всему разрезу отмечается низкое содержание травянистых. Споровые представлены папоротниками семейства *Polypodiaceae* и единичными спорами плаунов. В трех пробах отмечены единичные зерна третичного облика (*Ulmus*, *Myrica*, *Corylus*, *Tripopolenites*, *Podocarpus*), в двух - единичные трилетные формы мезозойского и палеозойского облика. Выделенные СПК по набору видов и преобладанию в древесной части пыльцы березы сопоставляется со спектрами, выделенными в скв.№ 52 в Каспийской впадине [2]. Смена березовых

лесов таежной растительностью южного типа отмечается в Западной Сибири для эоплейстоцена. Климат со времени накопления осадков остаточных КВ изменился в сторону уменьшения континентальности и увеличения влажности. Возраст свиты по палинологическим данным, скорее всего, эоплейстоценовый. М.С. Абрамов и В.А. Астахова [42] сопоставляли каспийскую свиту с кочковской свитой Предалтайской равнины. В связи с понижением нижней границы квартера и выделением эоплейстоцена из плиоцена, кочковская свита в настоящее время имеет эоплейстоценовый возраст [32]. На соседних площадях также имеются палинологические данные, подтверждающие эоплейстоценовый возраст каспийской свиты [42, 39].

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

Отложения представлены озерными, озерно-аллювиальными образованиями и аллювием погребенных долин.

Озерные отложения (II) развиты в пределах Каспийской впадины, в долине р. Белая. Залегают на отложениях каспийской свиты эоплейстоцена, коре выветривания, реже – на коренных породах. Перекрываются ледниковыми и гляциофлювиальными образованиями Улугхемского оледенения, покровными лессовидными суглинками. Представлены плотными, пластичными коричневыми, коричнево-серыми, серыми глинами, голубовато-серыми алевритами с четкой горизонтальной слоистостью. Мощность в районе болота Клюквенного достигает 30 м. В глубоком шурфе в интервале 13,1-13,4 м предшественниками были обнаружены крупные кости и зубы *Elephas primigenius*, на глубине 16 м в прослое песка мощностью 1 м – фауна пресноводных брюхоногих моллюсков [80]. В СПК из нижней части разреза отмечается явное доминирование пыльцы темнохвойных древесных пород, что свидетельствует о том, что породы отлагались в холодную влажную эпоху. Увеличение количества пыльцы растений разнотравно-злаковых ассоциаций и присутствие в верхах разреза карликовой березы *Betula sect. Nanae* указывает на изменение климата в сторону сухости и продолжающегося похолодания [42], возможно соответствующего времени сорогского оледенения Восточного Саяна. По приведенным фактам возраст осадков принят как раннеэоплейстоценовый.

Аллювиально-озерные отложения (all) отмечаются в Нижне-Чинжебинской впадине в скважинах. Залегают на отложениях древнего аллювия (aN_2^3 -E?), перекрываются ледниковыми и гляциофлювиальными образованиями среднего неоплейстоцена. Сложены темно-серыми глинами с прослоями средне-крупнозернистого сыпучего песка, гравия, мелкой гальки, дресвы [58]. В Каспийской впадине по ручьям Слюсарев и Красногорский в озерных глинах отмечаются линзы гравийно - песчано-глинистого состава мощностью 2-2,5 м аллювиально-озерного генезиса [42]. В

СПК отмечается небогатый материал пихты, ели, сосны, кедра, сложноцветных, маревых, папоротников, плауновых. Мощность более 43 м.

Аллювиальные отложения (aI) отмечались предшественниками в буровых скважинах в Нижне-Чинжебинской, Нырдинской впадинах, в правом борту р. Шинда [42]. Залегают на коренных породах, коре выветривания или отложениях древнего аллювия ($aN_2^3-E?$), перекрываются ледниковыми, флювиогляциальными отложениями Кахемского и Азасского оледенений. Представлены сероцветными песчано-галечными отложениями с валунами, гравием, дресвой. Мощность 4,4-15 м.

В опорном обнажении № 7 в правом борту р. Шинда на выветрелых, обохренных аллювиальных образованиях верхнего плиоцена – эоплейстоцена ($aN_2^3-E?$) залегают сероцветные валунно-галечные отложения, сцементированные песком, гравием с прослоями светло-коричневого, серого среднезернистого песка с единичной галькой и валунами, темно-коричневой, плотной оскольчатой глины. Галька крупная до 8-10 см, валуны до 0,2 м (диориты, габбро, кварц). Мощность 11 м. В спорово-пыльцевых комплексах древесная группа растений (55,0%) незначительно преобладает над споровыми (43,0%). Среди древесных растений доминирует пыльца *Abies* (41,0%), *Pinus sibirica* (23,0%), реже отмечена пыльца *Picea* (8,0%), *Pinus silvestris* (7,0%), достаточно большой процент деформированной пыльцы древних сосен (14,0%). Из лиственных отмечено зерно березы. Среди споровых растений преобладают споры папоротников *Polypodiaceae* (66,0%), часто отмечены споры *Lycopodium clavatum* (14,0%), единично встречаются *L. annotinum*, *L. selago*, *L. dubium*, *Sphagnum*. Травянистые (2,0%) представлены единичными зёрнами *Artemisia*, *Caryophyllaceae*. Выделенный спорово-пыльцевой спектр отражает темнохвойную таежную растительность с богатым травянистым покровом из папоротников и плаунов. Климатическая обстановка в это время была достаточно мягкая и близкая к современной (определения Т.Г. Прошиной).

Среднее звено

Отложения представлены нерасчлененными ледниковыми и флювиогляциальными образованиями Улугхемского оледенения, аллювием четвертой надпойменной террасы и нерасчлененными ледниковыми и флювиогляциальными образованиями Кахемского оледенения.

Ештыккольский горизонт. Ледниковые и флювиогляциальные нерасчлененные образования Улугхемского оледенения ($g, fQ_1 e\dot{s} g, fIIIe$) выделены южнее площади работ [59]. В районе имеют распространение в долинах рр. Белая, Тахтаты, руч. Имиссик, где залегают на озерных отложениях нижнего неоплейстоцена либо на коренных породах. Перекрыты более молодыми гляциолимническими отложениями, покровными лессовидными суглинками среднего-верхнего неоплейстоцена, вскрыты в скважинах и редких обрывах. Представлены несортированным валунно-щебнисто-глыбовым материалом с суглинистым цементом, с прослоями песчано-

галечно-суглинистого состава. Мощность 10-70 м. В СПК отмечается 99% пыльцы древесных пород, единичные споры. Преобладает пыльца кедра, пихты, сосны, березы, деформированная пыльца сосен, что свидетельствует о холодных климатических условиях. Условно сопоставляется с ештыккольским горизонтом.

Чаганузунский – чуйский горизонты. Аллювий четвертой надпойменной террасы (a⁴Пċg-ċs) сохранился на левобережье р. Кизир в районе Первого порога и в карьере у железнодорожного моста в приустьевой части р. Каспа. Терраса цокольная, высота уступа 40-50 м. Сложена галечно-песчаными отложениями с глинистыми, полимиктовыми песчано-гравийными прослоями с горизонтальной слоистостью. Галечники разного размера средней окатанности, преимущественно интрузивных и метаморфических пород. Мощность 4-15 м. В прослоях коричневой глины в приустьевой части р. Каспа обнаружены кости крупных млекопитающих и раковины моллюсков [42], сопоставимых с чаганузунским-чуйским горизонтами.

Чуйский горизонт. Ледниковые и флювиогляциальные нерасчлененные образования Кахемского оледенения (q,flċs) выделены в Нижне-Чинжебинской впадине [58]. Залегают на древнем аллювии (aN₂³-E?) и aI, коре выветривания или коренных породах. Перекрываются озерными, покровными лессовидными образованиями среднего - верхнего неоплейстоцена. Сложены галечниками с валунами, песками, суглинками. Валуны часто уплощены, диаметр достигает 2-3 м, окатанность средняя – плохая. Мощность в скважинах 28,5-100 м. В опорном обнажении № 7 представлены валунно-галечными плохо сортированными, «рассыпающимися» отложениями с песчано-гравийным, суглинистым цементом. Галька (30-40%), в основном, крупная (5–8 см), валунов (10-20%) до 0,5 м в диаметре, в составе – габброиды, известняки, конгломераты, граниты. Отмечаются прослойки мелкой гальки с гравийно-песчаным цементом и фрагментарно выраженной субгоризонтальной слоистостью за счет ориентации плоских галек, светло-серой супеси (мощностью 0,8 м) с единичной галькой. Некоторые интервалы сложены скученным грубообломочным материалом, лишенным связующей массы. В СПК перевес падает на группу споровых растений (от 65,0% до 84,0%), причем при высоком содержании папоротников значительно возрастает роль *Lycopodium clavatum* (типичный вид хвойных лесов), в отдельных пробах даже становится доминантом (до 57,0%). Спектры древесной группы отражают таежную растительность, но с более богатым травянистым покровом, из-за чего в составе спектра преобладают споровые растения. Содержание пыльцы древесных растений возрастает на глубине 3,8 м до 64,0%, соотношение видов несколько меняется. Доминантами становятся кедр, пихта и ель. Среди споровых растений достаточно часто отмечается тундровый вид *Lycopodium dubium* (14,0%). Спектр отражает таежную растительность, близкую к современной. В них врезаны отложениями первой и второй над-

пойменных террас р. Шинды. Условно выделены в долине р. Белая по конечноморенному валу. С чуйским горизонтом сопоставляется условно.

Учитывая большие мощности ледниковых образований во впадинах, возможно предположить, что нижние горизонты сложены более древними ледниковыми отложениями Сорогского оледенения. Тем более, что нерасчлененные гляциофлювиальные образования нижнего неоплейстоцена отмечались за южной рамкой площади в долине руч. Бурлук [59].

СРЕДНЕЕ – ВЕРХНЕЕ ЗВЕНЬЯ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Отложения представлены гляциолимническими и озерными образованиями.

Гляциолимнические отложения (IqII-III) отмечаются на юге площади в долинах рек Белая, Тахтаты, руч. Имиссик, занимая понижения в рельефе, выпаханные льдом. Залегают на ледниковых и флювиогляциальных отложениях Улугхемского и Кахемского оледенений, иногда на коренных породах. Перекрываются покровными лессовидными суглинками. Представлены ленточными глинами, сине-серыми илами, песками, суглинками. Мощность по скважинам 5-35 м. Отлагались в подпрудном бассейне Улугхемского ледника в чаганузунское межледниковье. За южной рамкой листа охарактеризованы СПК, фауной [59].

Озерные отложения (III-III) выделены в Нижне-Чинжебинской впадине, в долинах р. Верхняя Чинжеба, руч. Самошкин, Баданка, Иловатый [58]. Залегают на ледниковых и гляциофлювиальных отложениях Кахемского оледенения. Представлены зелено-серыми, синими глинами, алевритами с прослоями песков, иногда с сезонной слоистостью, небольшой примесью мелкообломочного материала в основании. Бассейн начал заполняться после таяния Кахемского ледника гляциофлювиальными отложениями, затем режим сменился на озерный. В долине р. Верхняя Чинжеба в скважине в интервале 3,0-7,0 м вскрыты голубовато - серые пластичные озерные глины с включениями гравийных зерен, дресвы, маломощными прослоями супеси. В нижней части глин выделен спорово-пыльцевой спектр с преобладанием пыльцы травянистой группы (63,0%) над пыльцой древесных (16,0%) и споровых (21,0%) растений (определения Т.Г. Прошиной). Среди травянистых растений доминирует пыльца осок *Cyperaceae* (39,0%), часто отмечаются сложноцветные (24,0%), в том числе и полыни, *Polygonaceae* (аркто-альпийский вид *Polygonum viviparum*), *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, немногочисленна пыльца разнотравья. Среди немногочисленных древесных чаще всего отмечается пыльца ели, кустарниковой формы березы, единичные зерна сосен. Споровые растения представлены главным образом спорами папоротников *Polypodiaceae* и зеленых мхов *Bryales*. В целом, выделенный спектр характеризует аридный сухой климат и растительность заболоченной тундры, которые существовали в перигляциальной зоне за пределами распространения средне, - поздненеоплейстоценовых ледников. Мощность менее 40 м.

Отложения перекрываются покровными лессовидными суглинками, в них врезаны пойма и аллювий первой надпойменной террасой, что свидетельствует о том, что озера завершили свое существование в конце верхнего неоплейстоцена.

Верхнее звено неоплейстоцена

На площади листа отложения широко представлены аллювием второй и третьей надпойменных террас, ледниковыми и гляциофлювиальными образованиями Азасского и Башхемского оледенений и нерасчлененными озерными отложениями.

Аллювий третьей надпойменной террасы ($a^3\Pi kh-\check{c}b$) сохранился фрагментарно в приустьевой части р. Ничка, по обоим берегам р. Кизир в районе Первого порога и ниже п. Каспа и сопоставляются с куэжтанарским-чибитским горизонтами. Терраса цокольная, высота уступа 25-40 м. Мощность достигает 35 м. Разрезы в верховьях и в нижней части Кизира резко отличаются друг от друга. В верховьях р. Кизир в составе аллювия плохосортированные песчано-галечные отложения с суглинком и щебнем. В низовьях отложения преимущественно валунно-галечные с песчано-гравийным цементом, хорошо окатанные, отмечаются фрагменты наклонной слоистости за счет ориентации плоских галек, прослоев хорошо промытого крупнозернистого полимиктового песка. В опорном обнажении № 11 в отложениях обнаружены три горизонта конгломератов, плотно сцементированных светло-серой глиной с песком, гравием, мощностью до 2 м, в которых найден верхний коренной зуб благородного марала плейстоценового возраста.

Гляциофлювиал приледниковых потоков Азасского оледенения ($fQ_{III}\check{c}b$ $f_z\Pi\check{c}b$) выделен в юго-восточной части площади, по долинам рр. Тайги, руч. Тайменка [78], по бортам Нырдинской впадины [58], западнее конечноморенной гряды в районе оз. Семеновского доходит до р. Кизир. В составе плотные глины и суглинки, галечники с прослоями песков, ленточных глин. Мощность 45-50 м. В глубоком шурфе (№ 14) в левом борту р. Кизир наблюдались палевые валунные суглинки (диаметр валунов до 0,7 м) мощностью 18,4 м [78]. В долине р. Нырда (опорное обнажение № 8) - валунно-галечные, песчаные с прослоями глины отложения, хорошо промытые, с фрагментами субгоризонтальной, линзовидной слоистости. В СПК отмечены в небольшом количестве споры и пыльца четвертичного облика. Это следующие виды: древесные растения - *Abies*, *Pinus sibirica*, *Pinus silvestris*, деформированная пыльца *p. Pinus*, *Betula sect. Nanae*, травянистые растения - *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Artemisia*, споровые растения - *Polypodiaceae*, *Lycopodium selago*, *L. annotinum*, единично встречаются *L. clavatum*, *L. dubium*, *Sphagnum*. Прорезается отложениями поймы и первой надпойменной террасы ($a^1\Pi ak-H^1$).

Ледниковые отложения конечных морен Азасского оледенения ($gQ_{III}\check{c}b$ $g_k\Pi\check{c}b$) выделены на площади северо-западнее оз. Семеновского [78], где залегают на коренных

породах. Представлены несортированными валунно-глыбовыми отложениями с галькой, песком, гравием, суглинком. Обломочный материал диаметром до 3-5 м на 80% сложен интрузивными породами. Мощность достигает 30 м. В морене отмечается грубая северо-западная ориентировка валунов по направлению движения ледника, на отдельных валунах - борозды выпахивания. Прорезается отложениями первой надпойменной террасы ($a^1\text{Шак-Н}^1$). Условно сопоставляется с чибитским горизонтом.

Аллювий второй надпойменной террасы ($a^2\text{QIII}\check{\text{c}}\text{b-bl}$, $a^2\text{III}\check{\text{c}}\text{b-bl}$) встречается в долинах всех крупных рек Ничка, Кизир, Шинда и их притоков и сопоставляется с чибитским-бельгирским горизонтами. Терраса аккумулятивная, высота уступа 10-20 м. В составе галечники с примесью валунов, сцементированные суглинками, песками, гравием, глиной. Диаметр валунов достигает 50 см, на 90% представлены интрузивными породами. Окатанность хорошая, сортировка слабая. Мощность аллювия достигает 15 м. В долинах рр. Шинда, Балахтисон сложена галечниками с прослоями конгломератов, сцементированных натечным карбонатным цементом. Отложения золотоносны, в долине р. Чибижек террасы осложнены техногеном. В правом борту р. Балахтисон в отложениях террасы в СПК среди древесных растений преобладают *Abies* (до 53%), *Picea* (до 25%), в меньшем количестве отмечены *Pinus sibirica* (до 13%), *P. silvestris*. Достаточно много деформированной пыльцы *p. Pinus*, единично попадаются зерна *Betula*. Травянистая часть спектров представлена единичными зёрнами *Compositae*, *Artemisia*, *Onagraceae*, *Caryophyllaceae*, и не превышает 2%. Доминантом среди споровых растений является папоротники семейства *Polypodiaceae*, единично встречаются споры плаунов *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *L. dubium*. Спектры отображают пихтово-еловые леса со слабым травянистым покровом из папоротников. Климат близкий к современному, но, видимо, более влажный.

Ледниковые образования Башхемского оледенения ($q\text{IIIak}$) представлены отложениями каровых ледников на северном склоне горы Москва. Морены сложены крупноглыбовыми (до 2-5 м), валунными отложениями мощностью до 15 м. Условно сопоставляются с аккемским горизонтом.

Озерные нерасчлененные отложения (IQ_{III} , III) выделены в Нырдинской впадине. Сложены ленточными зелено-серыми глинами, песками мощностью до 30 м [58]. Авторами изучен разрез в правом борту впадины, сложенный горизонтально-слоистыми песчано-глинистыми отложениями с примесью гравия, гальки мощность более 1,5 м. В СПК выделены таежные спорово-пыльцевые спектры. Характеризуются преобладанием древесной группы растений (61,0-65,0%) преимущественно хвойных пород *Abies* (38,0-56,0%), *Pinus sibirica* (22,0-41,0%), *Picea* (5,0-12,0%), *Pinus silvestris* (3,0-5,0%). Единично отмечена пыльца лиственных пород – березы, ольхи. Споры растения (35,0-38,0%) представлены, в основном, спорами папоротников семейства *Polypodi-*

acea (до 90,0%), единично отмечены споры плаунов *Lycopodium annotinum*, *L. selago*, *L. clavatum*, *L. dubium* и мхов *Sphagnum*. Содержание пыльцы трав незначительно (0,0-6,0%). В глинистых прослоях отмечены пресноводные четвертичные диатомовые водоросли: *Didymosphenia*, *Cymbella*, *Peronia*, различные виды родов *Pinnularia*, *Fragillaria*, *Navicula*, *Amphora*, наличие которых указывает на существование пресного водоема. Спектры отражают таежный тип растительности близкой современной. Перекрывают гляциофлювиальные образования Азасского оледенения.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА - ГОЛОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Аккемский горизонт - нижняя часть голоцена. Отложения представлены аллювием I надпойменной террасы (a¹Q_{шак}-Q_{н1} a¹Шак-Н¹), развитой в долинах рр. Кизир, Джебь, Шинда и их притоков. Терраса аккумулятивная с высотой уступа 4-8 м. В составе галечники, пески, суглинки мощностью 3,5-15 м. В отложениях террасы в левом борту р. Сисим в СПК среди древесных растений преобладает пыльца кедра (до 50%), часто встречается пыльца пихты (до 27%), ели (до 24%). Содержание пыльцы ели и пихты несколько выше в нижней части разреза, что говорит о более влажной климатической обстановке во время формирования отложений по сравнению с современными. Споровые растения представлены, главным образом, спорами папоротников семейства *Polypodiaceae* и небольшим количеством плаунов. Содержание пыльцы трав не превышает 18,0%, преимущественно это пыльца сложноцветных. Близкое процентное содержание древесных и споровых растений говорит, скорее всего, о богатом травянистом покрове в составе таежной растительности, которую характеризуют выделенные спектры. В СПК из отложений террасы в среднем течении р. Кизир доминирует споровая группа растений (до 83%) за счет спор папоротников семейства *Polypodiaceae* (до 87,0%), в небольшом количестве отмечены плауны *Lycopodium annotinum*, *L. selago*, *L. clavatum*, *L. dubium*. Причем, вверх по разрезу содержание спор тундровых видов плаунов (*Lycopodium selago*, *L. dubium*) уменьшается, а лесных увеличивается. Содержание пыльцы трав в спектрах незначительно (1,0-6,0%). Это единичные зерна *Caryophyllaceae*, *Onagraceae*, *Compositae*. Древесная группа растений (16,0-32,0%) представлена пыльцой *Abies* (до 45,0%), *Pinus sibirica* (до 35,0%), *Picea* (до 16,0%), *Pinus silvestris* (до 12,0%). Содержание *Pinus sibirica* вверх по разрезу уменьшается, а увеличивается содержание *Abies*. Эти изменения связаны, скорее всего, с некоторым потеплением климата. Возраст террасы принят по аналогии с листом N-46-X [10], где он подтвержден находками фауны. Южнее площади в долине р. Казыр в отложениях террасы также есть находки моллюсков, черепа бизона и рога северного оленя [59]. Отложения золотоносны, частично перемыты в ходе старательской добычи.

По некоторым узким речным долинам отложения аллювия первой и второй надпойменных

террас показаны объединенным контуром (a^1+a^2).

Верхняя часть голоцена

Отложения представлены техногенными отложениями, аллювием пойм горных рек, аллювиальными и пролювиальными, аллювиальными и болотными отложениями.

Техногенные отложения разделены на перемывные и насыпные. Техноген перемывной ($t_p H^2$) отмечается по долинам рек Сисим, Каспа, Тарбатка, Колпа, Павловка, Чибижек и его притокам, по которым обрабатываются россыпи. Валунно-галечно-щебнистые отложения образуют отвалы высотой 3-10 м и многократно перемыты. В основном лишены тонкообломочной связующей массы, в долинах р.р Каспа, Тарбатка - с примесью глины. По р. Ольховка представлены мелкообломочными дресвяно-гравийными образованиями эфелей Артемовской обогатительной фабрики. Техноген насыпной ($t_{нс} H^2$) выделен в районе Краснокаменского железорудного месторождения. Рядом с карьерами открытой добычи располагаются глыбово-щебнисто-дресвяные терриконы высотой 4-20 м.

Аллювиальные отложения пойм горных рек ($a_g Q_H^2 a H^2$) широко развиты по всем рекам района. Аллювий рек средне-низкогорья, в основном, находится в инстративной стадии развития, характеризуется преобладанием крупного материала над мелким, преимущественным развитием русловых фаций, хорошей окатанностью и слабой сортировкой материала. В долинах мелких ручьев и рек, лишенных террас (рр. Зилеев, Баданка, Подлысан и др.), в аллювии преобладает плохоокатанный, грубообломочный материал со склонов. Поверхности низкой и высокой пойменных террас (2-3 м) неровные, с западинами, протоками, шириной от 8-10 м до 1-1,5 км. Отложения золотоносны, перемыты старателями. В шлихах из аллювия в верхнем течении р. Сисим, в основном, отмечается магнетит (до 99%), в единичных зернах - эпидот, актинолит-тремолит, хлорит, альмандин, моноклинные пироксены, ильменит, моноклиновый амфибол, циркон, хромшпинелиды, сфен, апатит. Из рудных минералов присутствуют пирит, галенит, самородный свинец, осмистый иридий, золото (в количестве 0,09-0,12 г). К аллювию крупных рек (Сисим, Кизир) приурочены месторождения песчано-гравийно-галечного материала, которые используются при строительстве дорог. Во впадинах реки находятся в стадии динамического равновесия и для аллювия характерно развитие песков, суглинков пойменных фаций. На юге площади в долинах отмечается большое содержание песчано-глинистого материала за счет перемыва гляциофлювиальных (рр. Тайги, Белая, Тахтаты, Можарка, руч. Медвежий), озерных (р. Каспа) отложений.

В грабенообразных широких долинах некоторых рек (Малая Нырда, Верхняя Чинжеба и др.) пойма заболочена, в русле развиты пески, супеси, илы аллювиальных и болотных отложений ($a, p H^2$) мощностью 3-5 м.

В долинах небольших рек (Бурлук, Бол. Джебарты), ручьев с непостоянными водотоками развиты аллювиальные и пролювиальные (a, pN^2) пески, суглинки, глины мощностью в приустьевых частях до 15 м. СПК характеризуют растительность разряженных кедрово-березовых и кедрово-пихтово-березовых лесов. Отмечается значительное содержание пыльцы сосны, что свидетельствует о теплых, близких к современным, климатических условиях.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Делювиальные и пролювиальные отложения (d, p) отмечаются в истоках рек, в верховьях водосборных воронок, вдоль палеодолин древних рек, где они образуют сплошные при-склоновые шлейфы, сформированные совместным участием процессов плоскостного смыва и сезонных русловых стоков. Поверхность их пологосклонная, покрыта многочисленными ложбинами стока, часто заболочена. Отложения представлены слабосортированными, слабоокатанными галькой, щебнем (70-80%), погруженными в суглинисто-глинистый материал. Мощность 2-10 м.

Делювиальные и солифлюкционные отложения (d, s) покрывают останцовые возвышенности в областях развития ледниковых и гляциофлювиальных отложений, верховья рек среднегорья (Сыда, Бол. Арзыбей, Мал. Нырда и др.). Представлены суглинисто-щебнистыми, глинисто-щебнистыми отложениями мощностью 2-5 м.

Элювиальные и солифлюкционные отложения (e, s) отмечаются на широких выположенных водоразделах Манского белогорья с абс. отм. 1000-1200 м в поле развития метаморфизованных пород протерозоя. Сложены слабоперемещенными щебнем, глыбами в глинистом цементе. Мощность 2-5 м.

Коллювиальные и солифлюкционные отложения (c, s) отмечаются на крутых и средней крутизны склонах в среднегорной части в пределах Манского белогорья. Представлены глыбово-щебнистыми отложениями с суглинками, глинами мощностью 2-5 м.

Десерпционные и солифлюкционные отложения (dr, s) выделены на выположенных водоразделах в основном в среднегорной части территории (водоразделы рр. Шинда-Кизир, Нырда-Шинда и др.), частично в поле развития интрузивных и вулканических пород кембрия, ордовика. Представлены глыбово-щебнистым материалом с незначительным количеством глины. Мощность отложений 1,4-20 м.

Десерпционные и коллювиальные отложения (dr, c) развиты на крутых (более 30°) склонах среднегорья, в основном в поле развития устойчивых интрузивных и вулканогенных пород. Представлены глыбовыми, щебнисто-глыбовыми отложениями мощностью 1,5-10 м.

Десерпционные отложения (dr), представленные беспорядочным скоплением практически сухого глыбового материала с примесью щебня, дресвы развиты, в основном, на крутых

(до 30°) склонах монаднокв (г. Молом, г. Балахтисон и др.) в среднегорье. Размер отдельных глыб достигает 3-5 м. Движение обломочного материала по склону осуществляется в результате изменения объема обломков под влиянием криогенных факторов. Мощность десерпция 1,5-10 м. Образование его в основном происходило в эпохи с перигляциальным климатическим режимом.

Делювиальные и коллювиальные отложения (с, d) наиболее широко развиты в низкогорье по бортам долин крутизной до 20-30°. Состав и мощность их изменяются в зависимости от угла склона и литологии подстилающих пород. Чаще всего отложения представлены щебнем, дресвой, глыбами с суглинками. Мощность, в среднем, 1-5 м.

Элювиальные и делювиальные отложения (е, d) приурочены к выположенным (3-5°) водоразделам низкогорья и впадин. Имеют мощность 0,2-5 м и представлены щебнистым материалом на карбонатных породах, угловатым, плоским щебнем, дресвой, суглинками, на песчаниках, эффузивах.

Делювиальные отложения (d) покрывают пологие склоны в юго-восточной и центральной части площади. В их составе отмечаются суглинки, глины со щебнем, дресвой. В нижних частях разрезов преобладают щебень с дресвой, в верхних - плотные, вязкие, темно-коричневые глины. Мощность делювия по данным бурения 5-21 м.

Покровные образования широко развиты в низкогорье (бассейны рр. Бурлук, Канзыба, Бол. Ирба) и во впадинах. Выделяются как нерасчлененные постледниковые образования Улугхемского, Кахемского и Азасского оледенений. Мощность от 1 до 20 м. Представлены лессовидными суглинками, палевыми, светло-серыми, желто-серыми, известковистыми, легкими, пористыми породами со столбчатой отдельностью. Отмечаются два горизонта погребенных почв. В СПК из лессовидных суглинков в приустьевой части р. Мульга присутствует лишь споровая группа растений. Преобладают споры папоротников семейства *Polypodiaceae* (35,0%), плауна годичного *Lycopodium dubium* (32,0%), много неопределимых до вида (из-за сильной деформации сетки) спор р. *Lycopodium* (20,0%). В меньшем количестве отмечены споры *Lycopodium annotinum* (12,0%). Данный спектр характеризует, скорее всего, открытые ландшафты, существовавшие в фазу похолодания, на что указывает высокое содержание спор тундрового вида *Lycopodium dubium*. В правом борту руч. Корчажный на границе покровных суглинков и озерных образований в ходе съемочных работ были обнаружены многочисленные костные остатки мамонта (зубы, челюсти, бивни, ребра, позвонки), в русле ручья – археологический материал (тесло, черепки горшков карасугской культуры) [59]. Южнее площади в лессовидных суглинках также отмечались многочисленные остатки крупных млекопитающих (мамонта, быка, носорога, медведя), холоднолюбивые, в основном наземные, реже амфибиональные моллюски, которые подтверждают средневерхнеледниковый возраст отложений [59].

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Площадь находится в области сопряжения Дербинского антиклинория, Лысанского прогиба, Сисим-Казырского синклинория, Сыдо-Ербинской и Южно-Минусинской впадин, где проявлены разнообразные по возрасту и составу интрузивные образования, занимающие около 40% площади. В становлении и размещении интрузий большую роль играют зоны тектонических нарушений СЗ направления, контролирующие большинство массивов. Выделяются раннепротерозойские, позднерифейские, среднекембрийские и ордовикские интрузивные образования (граф. П. 1).

РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Дербинский гранитоидный комплекс ($\rho\gamma, \rho PR_1?d$). Развита в метакораллах алыгджерской и дербинской свит Дербинской СФЗ в междуречье рр. Крол-Бол. Арзыбей. Представлен согласными, субсогласными и реже секущими артеритовыми телами мощностью от 0,2 м до 50 м, а также акмолитоподобными массивами размерами до 1,0x4,5 км, которые структурно приурочены к осевым частям изоклиальных складок. Массивы комплекса находятся в контуре локальной отрицательной аномалии поля силы тяжести до -6 мГал, фиксируются повышенными значениями калия до 1,5% и гамма-поля до 10 мкР/час. На МАКС линейные тела фиксируются светло-серым фототонном с короткими, мелкими трещинами. Контакты с вмещающими породами четкие, прямолинейные, реже извилистые. Экзоконтактовые изменения незначительны, выражены в перекристаллизации мраморов и ороговикования сланцев. Ширина ореолов измененных пород до 25 м.

Комплекс представлен плагиогранитами ($\rho\gamma$), реже пегматитами (ρ). Плагиограниты в различной степени калишпатизированы до образования умереннощелочных двуполевошпатовых гранитов, которые выделяются некоторыми исследователями в самостоятельный позднерифейский комплекс [89]. Плагиограниты светло-серые, мелко-, среднезернистые, гипидиоморфной структуры, иногда слабо порфирированные. Сложены кварцем (20-35%), зональным плагиоклазом № 10-40 (45-60%), микроклином (до 15%), биотитом (5-10%), редко роговой обманкой. Акцессорные минералы – сфен, циркон, гранат до 2%, турмалин, пирит, апатит. Вторичные минералы – серицит, альбит, микроклин по плагиоклазу вплоть до полного его замещения, эпидот, мусковит, хлорит. Пегматиты неравномернозернистые от средне- до гигантозернистых, с графическими структурами. В составе кварц до 40%, микроклин до 70%, олигоклаз до 20%, мусковит до 10%. Присутствуют ортит, турмалин, гранат, циркон, флюорит. По петрохимическим данным отмечается наложенный характер микроклина [89, 90], (табл. 4) и выявляются два ряда гранитоидных пород: тоналит - плагиогранитовый ($\Sigma_{щел.}$ около 7% при $Na_2O/K_2O > 1$) и калишпатизированных гранитов и пегматитов

($\Sigma_{\text{щел.}}$ более 8,5% при $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} < 1$).

Таблица 4

Химический состав пород дербинского комплекса (верховья р. Манна) по материалам А.Н. Смагина [89]

Компонент	Название породы		
	плаггиогранит	калишпатизированный плаггиогранит	пегматит
SiO ₂	71,14	71,87	75,69
TiO ₂	0,08	0,14	0,09
Al ₂ O ₃	14,30	15,30	14,02
Fe ₂ O ₃	0,19	0,02	0,33
FeO	0,79	1,72	-
MnO	0,06	0,04	0,01
MgO	0,10	0,86	0,05
CaO	7,17	2,46	1,85
Na ₂ O	3,80	4,09	4,19
K ₂ O	0,51	3,30	3,25
P ₂ O ₅	0,02	0,08	0,01
Σ	98,16	99,88	99,49

Средние содержания микроэлементов в гранитоидах ($\text{nx}10^{-3}\%$): Pb-2,7, Cu-2, Zn-3, Co-1, V-3, Cr-0,4, Ni-0,2, Mo-0,1, Sn-0,7, Ba-7, Zr-5, B-0,2, P-4, Ti-60, Mn-24,5. Содержания Rb до 161 г/т, Sr до 154 г/т [90]. Средняя плотность 2,58 г/см³, магнитная восприимчивость $0,5 \times 10^{-5}$ ед. СИ.

Гранитоиды комплекса принадлежат к геохимическому типу ультраметаморфических гранитов мигматит - плаггиогранитовой формации, не испытавших дифференциации, что подтверждается редкоземельной геохимической спецификой [31], претерпевших калиевый метасоматоз в процессе последующих тектономагматических этапов. Раннепротерозойский возраст гранитоидов принят условно согласно серийной легенде. На смежных листах N-46-IX, -X по гранитам комплекса имеются Rb-Sr датировки в 1745 ± 59 млн. лет, 1655 ± 96 млн. лет [89]. Имеются данные [31] по коллизионным гранитоидам Дербинского блока с модельным Nd возрастом 0,8-1,1 млн. лет ($\epsilon_{\text{Nd}} +1,4 \dots 4,9$) и синколлизионных гранитоидов 498 ± 5 млн. лет (U-Pb датировки) и 440-470 млн. лет (Ar-Ar датировки).

ПОЗДНЕРИФЕЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Лысанский габбро-пироксенит-дунитовый комплекс ($\sigma \nu R_3 ? l$). Комплекс объединяет

цепь линзовидных, линейных и жилообразных тел габбро-пироксенит-дунитового состава в Лысанском прогибе Восточно-Саянской СФЗ. Все массивы комплекса линейно вытянуты и контролируются зоной глубинного Восточно-Саянского разлома. Вмещающими породами являются образования верхнего рифея. На флангах массивы постепенно выклиниваются, реже расщепляются на ряд мелких тел, занимающих пространство между соседними массивами. Наиболее крупными и изученными массивами являются Лысанский (3, здесь и далее приведены номера массивов на Тектонической схеме), Подлысанский, и Кедранский (5). Петротипический [7] Лысанский массив расположен в водораздельной части р. Павловка - руч. Лысан, протягиваясь на 2-2,5 км при при ширине выходов от 350 до 700 м. Представляет собой крупное тело габбро, в центре которого залегают две линзы серпентинизированных пород с узкой каймой пироксенитов. Северная линза именуется Мало-Лысанской, а южная — Больше-Лысанской. Иногда их называют собственными массивами. К северо-востоку от Лысанского массива расположен массив Подлысанский. Массив имеет длину до 5500 м и мощность 500—650 м, на глубину он прослежен до 500 м [8, 61]. Массив сложен габбро, пироксенитами, аподунитовыми и апопироксенитовыми серпентинитами. Серпентиниты в виде трех линз кулисообразно залегают среди габбро. Каждая из них известна под собственным названием главным образом как титаномagnetитовое рудное тело. С запада на восток они расположены в следующем порядке: Скала — Россыпь — Пирамида. Лысанский и Подлысанский массивы фиксируются локальной положительной до 4 мГал аномалией силы тяжести, которая является южным окончанием линейно вытянутой в северо-западном направлении зоны повышения гравитационного поля. В магнитном поле четкого отражения не находят, характеризуются низкими значениями гамма-поля до 6 мкР/час. Кедранский массив расположен в 8 км к юго-востоку от Лысанского, на левобережье р. Балахтисон. Длина массива до 5 км, ширина около 300 м. Массив фиксируется положительной локальной аномалией силы тяжести до 6 мГал. В магнитном поле северная часть массива не отражается, южная характеризуется относительным повышением отрицательного поля до -150 нТл. Это сложное интрузивное тело, состоящее из серии перемежающихся, выдержанных по простиранию и мощности (до 40 м) залежей габбро, авгитовых пироксенитов и серпентинитов и пород промежуточного состава.

Бурением установлено [61], что породы Подлысанского массива падают к юго-западу вблизи поверхности под углом $45-60^\circ$, а на глубине — под углом $80-85^\circ$. По результатам наземной магнитометрии устанавливается падение двух линз серпентинитов Лысанского массива навстречу друг другу и о склонении Лысанского и Подлысанского массивов к юго-востоку. Судя по единичным замерам протополосчатости, контакты Кедранского массива падают на северо-восток под углом $65-80^\circ$.

Внутренняя структура разных массивов имеет много общего. Характерной их особенностью является зонально-полосчатое внутреннее строение, обусловленное перемежаемостью полос

габбро, авгитовых пироксенитов и серпентинитов в различной последовательности в плане и в разрезе. В разобщенных массивах и даже в пределах отдельных частей одного массива она проявляется по-разному. Ядра в массивах линзовидной формы типа Лысанского сложены серпентинитами, эндоконтактовые оторочки — габбро. В жилообразных массивах (Кедранский, Подлысанский) и в участках резкого пережима мощности устанавливается многократное переслаивание полос разного состава. Заметно тяготение ультраосновных пород к нижнему контакту, что создает картину асимметричного строения. Ориентировка указанных полос совпадает с внешними контактами плутонов, направлением протополосчатости, а нередко и слоистостью вмещающих пород, т.е. устанавливается конформность внутренней структуры массивов со структурой «рамы». В отдельных участках массивы имеют секущие контакты с вмещающими породами. Контактное воздействие на вмещающие породы незначительно. В экзоконтактах метаморфические сланцы эпидотизированы, серицитизированы и оталькованы, эффузивы — амфиболизированы, известняки — мраморизованы. Сравнительно редко в контактовых зонах наблюдается образование роговиков. В большей части случаев массивы приурочены к ядрам напряженных складок вмещающих пород верхнего рифея.

Петрографический состав пород комплекса варьирует от серпентинитов (апопироксенитовых, аподунитовых) до габбро. Наиболее распространены габброиды. Среди них выделяются габбро роговообманковые, габбро меланократовые, габбронориты и их оливиновые и рудные разновидности. Основным темноцветным минералом габбро является роговая обманка, часто замещающая моноклинный пироксен (авгит), иногда обнаруживает переходы к бурому, зеленовато-бурому керсутиту. Плаггиоклаз чаще несдвойникован, состава лабрадор - битовнит (№ 54-86), нередко замещается альбитом, сосюритизируется. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, магнетитом, титаномагнетитом, ильменитом. Два последних образуют иногда рудные концентрации (10-30%), содержания апатита и сфена достигают 1-7%. Структуры габброидов аллотриоморфнозернистые (габбровые), иногда пойкилоофитовые, среднезернистые, реже крупнозернистые, текстуры массивные, реже трахитоидные. Ориентированные текстуры зафиксированы в приконтактных частях Кедранского массива и обусловлены ориентировкой роговой обманки.

Серпентиниты, рудные серпентиниты темно-зеленые, до черных, пепельно-серые, плотные массивные породы. Состоят из серпентина, титаномагнетита (до 40% в рудных разностях), хлорита, талька, магнезита. В реликтах устанавливаются зерна керсутита, бронзита, ферроавгита, пижонита. Акцессорные те же, что и в габброидах. Структуры решетчатые, псевдоморфно - лепидобластовые, в рудных разностях сидеронитовые. Образование их связывается с замещением оливина и пироксена антигоритом и хризотилом, которые при дальнейших преобразованиях замещаются тальком, хлоритом, магнезитом с образованием тальк - хлорит - серпентиновых, тальк - хлоритовых, карбонат - тальк - серпентиновых пород.

Пироксениты фиксируются в контактовых частях тел габбро и серпентинитов. Представле-

ны клинопироксенитами, реже оливиновыми бронзититами и вебстеритами. Последние две разновидности развиты ограничено, встречаясь как реликты в телах серпентинитов. Основной минерал клинопироксенитов - авгит, титан-авгит, диопсид-авгит, реже пижонит. Из второстепенных минералов встречаются роговая обманка (иногда керсутит), плагиоклаз, хлорит, эпидот, акцессорные - апатит, сфен, магнетит, ильменит. Последний часто образует рудные концентрации. Вторичные процессы проявились в замещении пироксена и роговой обманки уралитом, хлоритом, сфенитизации ильменита. При более глубоких процессах вторичных изменений за счет клинопироксенитов образуются горнблендиты и амфиболовые сланцы. Структуры пород аллотриоморфнозернистые, от средне-крупно- до гигантозернистых (размер зерен более 1 см).

По петрохимическим характеристикам в целом породы комплекса относятся к категории низкощелочных, натриевых и сверхнатриевых при преобладании Na_2O над K_2O в 2,5-4,6 раз, имеют низкую глиноземистость ($al' < 1$). Серпентиниты характеризуются высоким содержанием MgO -21,05% при SiO_2 -25,0% (табл. 5).

Таблица 5

Химический состав пород лысанского комплекса по материалам О.М. Глазунова [8],

М.И. Семенова [85]

Компонент	Название породы		
	габбро	пироксенит	серпентинит
1	2	3	4
SiO_2	42,80	36,75	25,66
TiO_2	4,45	9,17	7,19
Al_2O_3	14,67	11,35	5,74
Fe_2O_3	2,76	4,49	16,32
FeO	11,97	14,50	14,42
MnO	0,26	0,18	0,26
MgO	4,86	8,42	21,05
CaO	9,78	10,84	2,02
Na_2O	3,11	1,43	следы.
K_2O	0,84	0,47	0,11
P_2O_5	0,51	0,20	0,18
п.п.п.	4,26	2,49	7,31
Сумма	100,27	129,69	100,26

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
Номер источника по списку литературы, массив	[8] Подлысанский	[85] Подлысанский	[8] Кедранский

Геохимическая специализация пород комплекса обусловлена содержаниями ТЮг (габбро 3,02-6,49%, пироксениты 6,2-11,43%, серпентиниты 3,78-8,17%), суммы железа (17-22%), V_2O_5 (0,06-0,11%). При этом внутри пород комплекса отмечается повышение концентрации элементов группы железа (V, Cr, Ni, Co) с ростом основности пород. Проявляется также индикаторное значение скандия (0,001-0,006), накопление которого в серпентинитах указывает на широкое участие в первичных породах пироксенов, являющихся главным его концентратором [8]. Средняя магнитная восприимчивость пород массива высокая и равна 6000×10^5 ед. СИ при средней плотности g/cm^3 . С породами комплекса генетически связаны месторождения титаномагнетитовых и ильменитовых руд (известная Лысанская группа месторождений). По совокупности данных породы комплекса принадлежат габбро-пироксенит-дунитовой формации. Позднерифейский возраст лысанского комплекса принят условно по расположению его массивов среди вулканитов верхнего рифея.

СРЕДНЕКЕМБРИЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Ольховский комплекс габбро – диорит - гранодиоритовый ($v_1, \delta_1, q\delta_2, r\gamma_2, \gamma\delta_3, \gamma_3, v\pi, \delta\pi, \delta^m, \gamma\pi, a\epsilon_2^o$) был выделен при производстве геологической съемки масштаба 1:200 000 на листе N-46-XVI А.Д. Шелковниковым в 1962 г. с возрастом ранний палеозой [5]. В него были включены наиболее крупный Шиндинский плутон и Кордовский массив. Изучение ольховского комплекса всегда было актуальным в связи с тем, что в экзоконтактах его с кембрийскими отложениями находятся промышленные золоторудные месторождения – Ольховское, Медвежье, Константиновское и другие более мелкие, объединяемые в Ольховско-Чибижекский рудный район.

Работы последних лет [14, 16, 17, 24, 35, 41, 55, 58] уточнили геологическое строение Шиндинского плутона, характеристики пород, их взаимоотношения, факторы золотоносности с целью решения генетических вопросов и перспектив золотооруденения. В результате этих работ в составе Шиндинского ареал - плутона были выделены массивы с собственными названиями: Чибижекский (или Екатерининский), хребта Москва, Ольховский, Нырдинский, Ничкинский, Чебулакский и другие. В состав комплекса также были включены пространственно разобщенные Канзыбинский и Кордовский массивы. Комплекс многофазный и вопрос о его объеме, составе и количестве фаз дискуссионен. Большинство исследователей объединяют гранитоиды, диориты и габбро в один

трехфазный последовательно и закономерно дифференцированный габбро - диорит - гранодиоритовый (габбро - диорит - плагиогранитный) комплекс [12, 14, 35].

В других работах [33, 58] авторы отделяют габбро и диориты в самостоятельный комплекс габбро - норит - диоритовой формации, при этом рассматривают их совместно с гранитоидами в единой более крупной формационной единице - габбро - гранитной серии. Не возникает особых разночтений в выделении в одну (вторую) фазу диоритов, кварцевых диоритов и плагиогранитов. Отмечаются некоторые различия по объему, составу и пространственному расположению третьей фазы, связанные с петрохимическими особенностями отдельных массивов и с постепенными фациальными переходами в ряду гранодиорит (тоналит) - плагиогранит (трондземит) - гранит (адамелит) - лейкогранит. Так два массива Канзыбинский и Кордовский в работе В.И. Хомичева [36] представлены как эталон беллыкского комплекса, что вызвало острые дискуссии и неприятие в производственных и научных организациях этого мнения, основанного на неоднозначных методических подходах по интерпретации петрохимических и геофизических материалов.

В настоящей работе принято трехфазное строение комплекса. К первой фазе относятся габбро (v_1) и диориты (δ_1), сохранившиеся в эндоконтактных зонах и останцах кровли. Доля их составляет 8-10% объема комплекса. Вторая фаза представлена преимущественно кварцевыми диоритами, тоналитами ($q\delta_2$) и плагиогранитами (pr_2) и составляет до 40% объема комплекса. Третья фаза сложена гранодиоритами ($\gamma\delta_3$) и гранитами (γ_3), вплоть до образования небольших тел лейкогранитов.

Широко развиты дайковые образования: от габбропорфиритов ($v\pi$) до гранит - порфиров ($\gamma\pi$) и аплитов (а). Эти жильные породы часть исследователей выделяли в самостоятельные фазы, связывая с ними золотоносные кварцевые жилы.

Комплекс объединяет петротипический [5, 40] Шиндинский (Ольховский) ареал - плутон (8), Кордовский (12), Можарский (14) массивы и ряд мелких тел в Сисим-Казырском синклинии Восточно-Саянской СФЗ. Наиболее доступным и изученным является часть ареал - плутона в бассейне р. Шинда, где к северному его контакту приурочены золотые месторождения золото - кварц -сульфидной формации.

Шиндинский (Ольховский) ареал - плутон включает Чибижекский (или Екатерининский), хребта Москва, собственно Ольховский, Нырдинский, Ничкинский, Чебулакский массивы. Его западная часть (выступ) площадью до 1000 км² вытянута в северо-западном направлении в соответствии с простираемостью вмещающих толщ и находится в области обширной гравитационной ступени, осложненной локальными аномалиями различного знака. Северная часть фиксируется повышением остаточного поля силы тяжести до + 4 мГал, понижением гамма-поля до 6 мкР/час и относительным понижением магнитного поля до 30 нТл. Центральная и южная части массива характеризуются знакопеременным магнитным полем от -200 нТл до +1500 нТл и повышенными значе-

ниями гамма-поля до 14-20 мкР/час Увеличение вертикальной мощности массива предполагается в восточной части, где фиксируется локальная аномалия силы тяжести до - 4 мГал. На МАКС гранитоиды Ольховского массива отражаются светло-серым фототонном с перистой речной сетью, отпрепарированным массивным рельефом, интенсивной трещиноватостью.

Форма плутона определяется как межформационный лакколит, мощность которого по геофизическим данным не превышает 5 км [33]. Падение контактов более пологое, чем вмещающих пород, северный и южный контакты с углами 35-45° и 50-55° соответственно падают под массив. Контактные зоны осложнены многочисленными тектоническими нарушениями, значительная часть которых является догранитной. По ним гранитоиды выступают, заливами и длинными апофизами вдаются во вмещающие породы. Не вызывает сомнения, что массив является аллохтонным уплощенным телом с крутыми подводными каналами и образовался в результате активного внедрения магм.

В целом массивы плутона имеют простое строение и сравнительно однородный состав. Центральные части массивов сложены монотонными средне-крупнозернистыми биотит - амфиболовыми кварцевыми диоритами 2-й фазы с постепенными переходами к тоналитам и плагиогранитам; либо однородными крупно-зернистыми розово-светло-серыми гранодиоритами и гранитами 3-й фазы. В эндоконтактной полосе шириной 1-2 км развиты диориты кварцевые и бескварцевые, амфиболовое габбро, переходные разности. Гранитоиды имеют с ними резкие рвущие инъекционные контакты, также отмечаются ксенолиты диоритов в гранитах, меланократовые шлиры как с резкими, так и расплывчатыми границами вплоть до теневых. Дайковые породы широко развиты как в массиве, так и вокруг него. По составу выделяются две группы: кислые и средне-основные. Кислые дайки (гранит - порфиры, аплиты) распространены преимущественно внутри массива, редко в экзоконтактной зоне.

Дайки диоритовых порфиритов ($\delta\pi$), микродиоритов (δ^m) и габбро - порфиритов ($\nu\pi$) преимущественно развиты в северном экзоконтакте. В отдельных работах [35] более или менее обосновано выделяются три группы даек средне - основного состава: догранитные, дорудные - прорывающие граниты, не подверженные гидротермальным изменениям, и пострудные - секущие кварцзолоторудные жилы. Следует подчеркнуть, что наиболее распространенные дайки первых двух групп между собой практически не различаются и их уверенное выделение возможно только при взаимоотношении их с гранитами и между собой.

Взаимоотношения между дайками недостаточно изучены, часто противоречивы, корректно определить принадлежность даек к фазам комплекса не представляется возможным. Жильные образования представлены кварцевыми и кварц-сульфидными жилами. В северном экзоконтакте плутона широко развито скарнирование карбонатных пород. Ширина ореолов скарнирования достигает 600-900 м. Типичные скарны составляют до 10% среди скарнированных пород и образуют

сравнительно небольшие (до сотен м²) тела. Они имеют дипсидовый, гранат (гроссуляр - андротит) - диопсидовый, гранат - амфиболовый (обыкновенная роговая обманка). Состав с переменным содержанием эпидота, серпентина, везувиана и биотита. Отмечается вкрапленность пирротина, халькопирита, пирита, реже арсенопирита и золота.

В северном экзоконтакте массива интенсивно проявлены гидротермальные процессы с образованием метасоматитов сложного состава (альбитизация, эпидотизация, окварцевание, березитизация, хлоритизация, карбонатизация), которые вмещают тела сплошных и густовкрапленных сульфидных руд и кварцевые жилы с промышленными содержаниями золота. В южном экзоконтакте мощностью до 100 м скарнированные породы и скарны менее развиты и более обогащены магнетитом, вплоть до образования гранат - магнетитовых и магнетитовых скарнов.

Габбро темно-серые с зеленоватым оттенком среднезернистые породы структура габбровая, текстура массивная. Сложены лабрадором № 60 (50%) и темноцветными минералами (клинопиксен, роговая обманка, реже гиперстен, биотит) в разных соотношениях. Диориты отличаются преобладанием плагиоклаза (андезин № 40) и призматическизернистыми структурами. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, магнетитом. Кварцевые диориты, тоналиты, плагиограниты серые и светло-серые равномерно-крупнозернистые породы с гипидиоморфнозернистыми структурами, массивными текстурами, с различными вариациями олигоклаз - андезина, роговой обманки, биотита, кварца, микроклина. Акцессорные - сфен, циркон, апатит, магнетит (до кг/т [17]), циркон, ильменит. Граниты и гранодиориты третьей фазы розово-серые среднекрупнозернистые, структура гранитовая, текстура массивная. Сложены кварцем (25-35%), микроклином (20-25%), олигоклазом (20-40%), биотитом (до 5%). Дайки гранит - порфиоров, диоритовых порфиоров, габбро - порфиритов отличаются наличием мелко-тонкозернистых и порфировых структур с мелкозернистой основной массой, с вкрапленниками кислого плагиоклаза и кварца, роговой обманки и андезина, зонального основного плагиоклаза и обыкновенной роговой обманкой - соответственно.

Кордовский массив [12] расположен в юго-западной части листа, в междуречье Кизир-Бол. Бурлук. В плане представляет собой изометричное тело площадью около 220 км². Над массивом фиксируется знакопеременное магнитное поле интенсивностью от -300 до +1500 нТл, центральная часть массива находится в контуре положительной локальной аномалии поля силы тяжести до 10 мГал, что очевидно связано с более широким развитием пород основного состава на глубине. Северный экзоконтакт массива с широким развитием магнетитовых скарнов отражается экстремальными значениями магнитного поля до 2590 нТл. Форма массива интерпретируется как лакколит или интрузивный купол среди терригенно-карбонатных пород колпинской и балахтисонской свит, с которыми имеет активные контакты на севере и юге с широким (до 500 м) развитием роговиков и скарнов. Падение контактов пологое под вмещающие породы. Северный контакт ослож-

нен внедрением пород буюдзюльскаго комплекса, западный и восточный перекрыты вулканитами имирской свиты ордовика и мощным чехлом четвертичных отложений.

В составе массива проявлены все 3 фазы комплекса. Первая объемом до 5% представлена габбро и диоритами. Вторая (более 80%) сложена кварцевыми диоритами и плагиигранитами. Третью фазу слагают гранодиориты и граниты (до 10% площади). Дайки представлены преимущественно гранит - порфирами. Значительно проявлены гидротермальные изменения, особенно в северном экзоконтакте, где развиты скарны с магнетитовыми рудами.

По химизму породы образуют нормальный гомодромный ряд от габброидов к гранитам с широким диапазоном основности, (табл. 6), что свидетельствует о проявлении кристаллизационной дифференциации как ведущего механизма эволюции магматического процесса. Породы главной фазы относятся к высокоглиноземистым ($al'=2,59$) калиево-натриевым ($Na_2O/K_2O=1,55$) известково-щелочной серии. Rb/Sr отношение оценено величинами от 0,07 до 0,2. По редкоэлементному составу соответствуют гранитоидам андезитового геохимического типа Л.В. Таусона [29], а судя по распределению Rb, Y и Nb на диаграмме Дж. Пирса, формировались в обстановке вулканических островодужных систем и принадлежат гранитам 1-типа [16,17].

Таблица 6

Химический состав пород ольховского комплекса (Ольховский массив) по материалам В.Л. Хомичева [35] по материалам Б.М. Должкового [85]

Компонент	Название породы										
	габбро	диорит	кварцевый диорит	тоналит	плагио- гранит	грано- диорит	гранит	габбро- порфирит	диоритовый порфирит	гранит- порфир	аплит
SiO ₂	51,18	56,86	60,80	66,20	69,25	67,60	75,68	51,28	57,56	72,51	76,87
TiO ₂	0,67	0,56	0,44	0,40	0,42	0,33	0,087	0,90	0,55	0,25	0,11
Al ₂ O ₃	15,34	18,32	16,40	15,00	14,65	15,10	12,75	19,89	18,39	12,39	12,30
Fe ₂ O ₃	1,67	2,86	2,49	1,26	1,68	1,43	0,88	2,89	2,29	0,83	0,26
FeO	12,84	3,60	4,40	4,32	4,36	3,46	0,92	5,87	4,47	4,07	0,38
MnO	0,21	0,08	0,09	0,07	0,09	0,08	0,025	0,16	0,10	0,09	<0,01
MgO	4,81	3,65	1,99	1,19	1,17	1,79	0,16	3,03	3,00	0,39	<0,10
CaO	9,27	8,07	6,08	4,97	3,94	3,59	0,85	8,06	5,56	1,99	0,83
Na ₂ O	2,24	2,93	3,47	3,39	3,30	3,47	3,88	3,37	3,73	4,04	3,15
K ₂ O	1,09	0,65	1,32	1,69	0,84	2,24	3,17	0,61	1,22	2,82	4,14
P ₂ O ₅	0,15	0,17	0,13	0,11	0,10	0,11	<0,10	0,16	0,10	0,04	<0,10
п.п.п.	0,97	1,60	1,76	0,98	0,65	0,77	0,44	2,29	3,31	0,18	0,35
Сумма	100,44	99,35	99,37	99,58	100,45	99,97	98,95	98,51	100,28	99,60	98,60
Номер по списку ли- тературы	35						85			35	85

Средние содержания микроэлементов [35] в габброидах (г/т): Cr-248, V-296, Ni-42, Co-38, Cu-96, Zn-112, Pb-7,2, Sn-1,1, Mo-1, Be-0,7, Zr-173, Nb-30, Sr-566, Ba-521, Ga-18, P-322, Ge-1, Li-5,2, Sc-39, Y-26, Yb-3,4; в гранитоидах (г/т): Cr-40,7, V-296, Ni-13,7, Co-4,4, Cu-59, Zn-27, Pb-6,5, Sn-2,5, Mo-0,7, Be-2,2, Zr-213, Nb-24, Sr-239, Ba-1090, Ga-11,7, P-540, Ge-1, Li-8,6, Sc-10,4, Y-26, Yb-3,4. Породы комплекса имеют широкие вариации физических свойств: в гранитоидах магнитная восприимчивость 193×10^{-5} ед. СИ, средняя плотность $2,61 \text{ г/см}^3$; в габбро и диоритах средняя магнитная восприимчивость 4060×10^{-5} ед. СИ, средняя плотность $2,88 \text{ г/см}^3$.

В формационном плане комплекс определяется габбро-диорит - гранодиоритовым. Металлогеническая специализация обусловлена парагенетической связью с породами комплекса золоторудных и железорудных месторождений.

Возраст комплекса до настоящего времени остается дискуссионным. На изученной территории нижняя возрастная геологическая граница определяется по прорыву фаунистически охарактеризованных терригенных и карбонатных отложений колпинской и балахтисонской свит с археоциатами раннего кембрия. Верхняя граница в серийной легенде [72] принята по налеганию осиновской свиты среднего кембрия на породы Ольховского массива с конгломератами в основании, содержащих якобы гальку ольховских пород. При ГДП-200 [85] наблюдались обратные взаимоотношения гранитоидов с породами осиновской свиты - активный интрузивный контакт с образованием роговиков и магнетитовых скарнов, что косвенно подтверждается данными геологоразведочных и эксплуатационных работ. Таким образом, верхняя геологическая граница на площади листа принимается условно средним кембрием. Радиологические датировки многочисленны. Выполненные в 1970-1975 гг. К-Аг методом, они дают интервал 485-561 млн. лет [35]. Более целенаправленно изотопно-геохронологические исследования по Ольховскому массиву проведены в 1990-1992 гг. А.Г. Рублевым. К-Аг определения по амфиболу, биотиту и плагиоклазу из пород второй и третьей фаз массива устанавливают интервал от 450 ± 18 млн. лет до 536 ± 27 млн. лет, а по U-Pb методу от 470 до 521 млн. лет при изохроне в 515 ± 3 млн. лет [81]. Rb-Sr определения, выполненные при ГДП-200 [85], дают датировки $505-508 \pm 9$ млн. лет. На стадии рассмотрения материалов в НРС Роснедра получены данные по образцам из пород второй и третьей фазы комплекса с U-Pb датировками по цирконам, которые соответствуют конкордантным возрастам $505,4 \pm 5,2$ Ма и $500 \pm 8,7$ Ма (SHRIMP-II, ВСЕГЕИ), что позволяет окончательно затвердить радиологический возраст ольховского комплекса на уровне среднего кембрия.

ОРДОВИКСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Выделены в составе беллыкского и буюдзульского комплексов.

Беллыкский гранитоидный комплекс (γ_1 , $q\delta_1$, $\gamma\pi_2$, $l\gamma_2$, $\nu\pi$, $\delta\pi$, $\gamma\pi Ob$). В комплекс объединены Верхнесыдинский (2), Балахтисонский (5), Восточно-Кордовский (13) массивы и ряд более мелких тел гранитоидного состава в Дербинской и Восточно-Саянской СФЗ. Комплекс двухфазный, первая фаза представлена гранитами (γ_1), гибридными кварцевыми диоритами ($q\delta_1$) и диоритами (δ_1), вторая – гранит – порфирами ($\gamma\pi_2$), лейкократовыми гранитами ($l\gamma_2$), дайковая - гранит-порфирами ($\gamma\pi$), диоритовыми порфиритами ($\delta\pi$), габбро-порфиритами ($\nu\pi$).

Наиболее крупный Верхне-Сыдинский массив площадью около 150 км² расположен в северо-западной части площади листа, в бассейне верховьев р. Сыда. В плане форма массива конформна простиранию складчатых структур вмещающих толщ в субширотном направлении. По характеру физических полей массив неоднороден. Над центральной частью массива наблюдается повышенное до 12 мкР/час гамма-поле и локальная отрицательная аномалия поля силы тяжести до - мГал. Северо-восточная часть характеризуется градиентным магнитным полем интенсивностью до 1500-1700 нТл, что обусловлено широким развитием гибридных пород средне - основного состава, локальной аномалией поля силы тяжести до +2 мГал, пониженным гамма-полем. Южная часть фиксируется положительным магнитным полем интенсивностью до +600 нТл, низкими значениями до 6 мкР/час гамма-поля и локальной до +4мГал аномалией поля силы тяжести. На МАКС массив отражается светло-серым фототонном с пятнистым типом фоторисунка, массивным рельефом. Вмещающими толщами являются породы верхнерифейской лысанской и нижнекембрийской балахтисонской свит, с которыми плутон имеет активные как прямолинейные, так и извилистые, с апофизами и заливами, интрузивные контакты. Северо-западный контакт вертикальный, юго-восточный - пологий с падением под вмещающие, северо-восточный - крутопадающий также под вмещающие породы. В экзоконтактах развиты кварц-полевошпатовые, кварц - альбит - биотитовые с мусковитом, эпидотом, актинолитом пятнистые роговики, нередко полосчатые за счет теневой слоистости вмещающих пород. Ширина ореола экзоконтактовых изменений от 200 до 500 м. В эндоконтактах фиксируются гибридные породы кварц-диоритового и диоритового состава, шпильеры темноцветных минералов, рассланцовка пород.

Интрузив сложен, главным образом, биотит-роговообманковыми гранитами первой фазы. Небольшие тела диоритов, гибридных диоритов состава наблюдаются в эндоконтактовых и апикальных частях массива и в отдельных работах [54] выделены в отдельную первую фазу, при трехфазном строении массива. Вторая фаза представлена мелкими (менее 1 км) штоками лейкогранитов. Дайковые образования развиты незначительно и недостаточно изучены. Взаимоотношения между дайками противоречивы, корректно определить принадлежность даек к фазам комплекса не

представляется возможным. Диориты мелко - среднезернистые, с габбро - офитовой структурой. Сложены олигоклаз - андезином - 65%, роговой обманкой - 30%, кварцем - 5% (до 10% для кварцевых диоритов). Биотит - роговообманковые граниты средне - крупнозернистые с порфирированными выделениями альбит - олигоклаза (10-15%) и гипидиоморфной структурой основной массы, которая сложена ксеноморфными зернами кварца (30%), табличками пертитизированного ортоклаза с переходами до микроклина, политизированного альбит - олигоклаза (20%), а также хлоритизированными биотитом и роговой обманкой. Структуры их гранитовые, микрогранитовые в сочетании с аплитовыми и порфирированными, текстура массивная. Отличаются повышенным содержанием кварца до 40% и пониженным биотита до 3% и роговой обманки до 1-2%.

Балахтисонский массив площадью около 9 км расположен в верховьях р. Балахтисон в северо-восточной части площади в зоне Восточно-Саянского разлома. Резко дискорданен к вмещающим толщам нижнего протерозоя и верхнего рифея. В физических полях фиксируется локальной аномалией поля силы тяжести до -2 мГал, низкими значениями калия (0,5%), тория ($2 \times 10^{-4}\%$), в магнитном поле не находит отражения из-за близких с вмещающими породами магнитных свойств. Массив сложен биотитовыми гранитами первой фазы, в эндоконтактах фиксируются гибридные кварцевые диориты.

Восточно-Кордовский массив выделен из состава Кордовской интрузии ольховского комплекса [85]. Массив расположен в юго-западной части площади в междуречье рр. Джеланджа-Имиссик. Большая часть массива перекрыта мощным чехлом четвертичных образований. Западный контур массива прослеживается повышением гамма-поля по калию до 1,2%. В магнитном поле расположен в области ступени отрицательной магнитной аномалии интенсивностью до -300 нТл. Восточное окончание массива определяется под рыхлыми образованиями отрицательным полем силы тяжести до -2 мГал. В составе массива преобладают среднезернистые граниты первой фазы комплекса.

Дайковые породы представлены гранит - порфирами, диорит - порфиритами (до 50x200 м), как в самих массивах, так и во вмещающих породах.

Петрохимические особенности гранитоидов комплекса (табл. 7) выражены в несколько повышенном содержании щелочей ($\Sigma_{\text{щел.}}$ около 8%), пересыщенности глиноземом ($al'=3,97$) и принадлежности к калиево-натриевой серии ($Na_2O/K_2O=1,0$) нормального ряда [54]. Характерна также высокая железистость. На диаграмме Л.С. Бородина тренд гранитоидов совмещается со среднемировым орогенным известково-щелочным (повышенной калиевости) трендом гранитоидов [16].

Таблица 7

Химический состав пород беллыкского комплекса по материалам Ю.В. Беспалова [54]

Компонент	Название породы		
	кварцевый диорит	гранит	лейкогранит
SiO ₂	65,08	70,93	76,17
TiO ₂	0,63	0,33	0,09
Al ₂ O ₃	15,87	14,59	12,70
Fe ₂ O ₃	1,60	1,36	0,82
FeO	2,65	0,98	0,38
MnO	0,09	0,04	0,03
MgO	1,17	0,65	0,10
CaO	2,60	1,86	0,27
Na ₂ O	3,92	3,85	3,31
K ₂ O	3,58	3,82	4,18
P ₂ O ₅	0,22	0,12	0,10
п.п.п.	1,40	0,92	0,59
Σ	98,81	99,45	98,73

Положение гранитов из различных массивов беллыкского комплекса на диаграмме K₂O-CaO показывает, что все они являются результатом кристаллизации гранитной котектики. Вопрос о характере исходных для беллыкских гранитоидов магм не имеет пока однозначного решения [16]. По мнению авторов, в формационном отношении комплекс является гранитовым, а разнообразие геохимических типов пород и неоднозначность геодинамических интерпретаций обусловлены проявлением синтексиса мантийных и коровых магм при становлении комплекса.

Средние содержания микроэлементов в гранитах первой фазы (nх10⁻³%): Pb-1,5, Cu-3, Zn-6, Co-0,3, V-2, Cr-2, Ni-0,8, Mo-0,15, Sn-0,2, Ba-40, Be-0,1, Zr-10, Nb-2, P-80, Y-2, La-3, Ce-8, Sc-0,3, Ti-300, Mn-40, B-0,6; в лейкогранитах второй фазы Pb-2, Cu-3, Zn-3, Co-0,1, V-1, Cr-1, Ni-1, Mo-0,1, Sn-0,1, Ba-40, Be-0,1, Zr-15, Nb-2, P-60, Y-2, La-3, Ce-8, Sc-0,3, Ti-200, Mn-30, B-0,6. Физические свойства пород комплекса колеблются в широких пределах: плотность 2,58 г/см³ и магнитная восприимчивость 15х10⁻⁵ ед. СИ у гранитов, плотность 2,76 – 2,81 г/см³ и магнитная восприимчивость 800х10⁻⁵ ед. СИ у диоритов.

Возраст комплекса на листе не определен. На листах N-46-VIII и N-46-IX устанавливается ордовикским по прорыву фаунистически охарактеризованных отложений среднего кембрия, несогласным налеганием на граниты Беллыкского петротипического массива эффузивов имирской свиты ордовика, а также имеющихся датировок 468±3,5 млн. лет [11].

Бuedжульский комплекс габбро - монцонит – сиенит - граносиенитовый ($v_1, \delta_1, q\xi_2, q\mu\delta_2, q\mu_2, \epsilon\gamma_3, \nu\pi, \mu\delta, \gamma\pi$ *O?bd*). Комплекс объединяет петротипический Бuedжульский массив (1), массив г. Воронок (9), Восточно-Ирбинский (11), Мульгинский (10) и мелкие штоки (бассейн р. Теплая) в Минусинско-Восточно-Саянской СФЗ. Условно в состав комплекса введен Канзыбинский массив (7).

Комплекс трехфазный, первая фаза представлена габбро (v_1) и диоритами (δ_1), вторая (основная) – кварцевыми сиенитами ($q\xi_2$), кварцевыми монцодиоритами ($q\mu\delta_2$), кварцевыми монцонитами ($q\mu_2$). В третью выделены тела умереннощелочных гранитов ($\epsilon\gamma_3$). Дайки представлены гранит - порфиров ($\gamma\pi$), монцодиоритов ($\mu\delta$), габбро-порфиритов ($\nu\pi$). Отмечается кварцевые и кварц-сульфидные жилы.

Петротипический Бuedжульский массив, его юго-восточная часть площадью 80 км², расположен в северо-западной части листа, в районе правых притоков р. Сыда. Массив уверенно фиксируется положительной магнитной аномалией интенсивностью +500 нТл. В остаточном поле силы тяжести центральная часть массива отражается отрицательной аномалией интенсивностью до 2 мГал и повышенным гамма-полем до 14 мкР/час; восточная - локальной положительной аномалией поля силы тяжести до 4 мГал и понижением гамма-поля до 5 мкР/час. На МАКС породы массива отражаются светло-серым фототонном, интенсивной трещиноватостью, перистым рисунком речной сети. Восточный контакт массива активный с падением 40-50° под вмещающую лысанскую свиту верхнего рифея, на глубине предполагается подворот контакта с углами 30-60° под массив. Южный контакт с вулканитами имирской свиты ордовика тектонический. Контактные изменения выражены в образовании зон кварц – плагиоклаз - амфиболовых роговиков шириной первые сотни метров. Форму плутона можно трактовать как лополитоподобную.

В составе массива проявлены все 3 фазы комплекса. Первая объемом до 5% представлена габбро, диоритами. Вторая, основная (более 60%) сложена кварцевыми сиенитами, кварцевыми монцодиоритами. Третью фазу слагают умереннощелочные граниты (до 30% площади). Как в массиве, так и на удалении от него, фиксируются дайки гранит - порфиров и габбро-порфиритов. В 5 км восточнее, в бассейне р. Теплая, откартированы штоки (менее 1 км²) и дайки, сложенные кварцевыми монцонитами, кварцевыми сиенитами, в меньшей мере субщелочными гранодиоритами и сиенитами [15], несущие молибденовое оруденение (участки Теплый I и II Джетского месторождения).

Габбро - темно-серые, крупно-, среднезернистые, структура габбровая, текстура массивная. Сложены авгитом, андезин - лабрадором в разных соотношениях (до 5%), оливином, магнетитом. Диориты отличаются преобладанием андезина, наличием обыкновенной роговой обманки и гипидиоморфнозернистыми структурами. Кварцевые сиениты, кварцевые монцодиориты, кварцевые монцониты второй фазы равномерно-крупнозернистые с монцонитовыми и гранитовыми структу-

рами, массивными текстурами с различными вариациями микроклина, олигоклаз - андезина, непостоянными содержаниями (до 20%) роговой обманки, биотита и кварца. Аксессуары - сфен, циркон, апатит, магнетит. Граниты третьей фазы светло-серые мелко-, среднезернистые, структура гранитовая с элементами монцонитовой. Сложены кварцем (25-35%), микроклином (20-25%), альбит - олигоклазом (20-40%), биотитом (до 5%). Гранит - порфиры, монцодиориты, габбропорфиры даек отличаются наличием мелко-тонкозернистых и порфировых структур с мелкозернистой основной массой, состав породообразующих минералов аналогичен полнокристаллическим разновидностям.

Массив горы Воронок расположен в излучине р. Джебь севернее ее устья. В плане представляет собой изометричное тело 3 км в диаметре с площадью 6 км². Массив фиксируется локальной положительной магнитной аномалией интенсивностью до 600 нТл, повышенными значениями гамма-поля до 8 мкР/час и находится в контуре положительной аномалии поля силы тяжести интенсивностью до +2 мГал. Вмещается туфогенно - терригенными отложениями осиновской свиты среднего кембрия, с которыми имеет активные контакты с широким (до 500 м) развитием роговиков. Падение контактов крутое под вмещающие породы. Форма интрузива интерпретируется как шток. Массив сложен кварцевыми сиенитами второй фазы, в эндоконтактах редко отмечаются кварцевые монцодиориты.

Восточно-Ирбинский массив, его восточная часть с площадью до 20 км², расположен в юго-западной части листа в верховьях р. Бол. Бурлук. Центральная часть массива характеризуется локальной аномалией поля силы тяжести до 2 мГал и положительным магнитным полем интенсивностью до 700 нТл. Контур массива прослеживается на север под вмещающие породы, где наблюдается повышение магнитного поля до 0 - +50 нТл. Вмещающими породами являются известняки балахтисонской свиты нижнего кембрия, туфогенно-терригенные отложения осиновской свиты среднего кембрия, эффузивы имирской свиты ордовика. Контакты с вмещающими породами крутые (до 70%) активные с падением от массива, с образованием кварц-полевошпатовых роговиков, магнетит-гранат-эпидот-пироксен - и амфиболовых скарнов, альбититов, к которым приурочено Бурлукское железорудное месторождение. Массив сложен кварцевыми сиенитами второй фазы и умереннощелочными гранитами первой фазы комплекса.

Мульгинский массив с площадью около 7 км кв. вскрывается в нижнем течении одноименной реки, левого притока р. Кизир. В плане массив имеет овальную форму, вытянутую юго-восточном направлении. Центральная часть массива фиксируется относительным понижением магнитного поля от +200 нТл до +100 нТл. Предполагается падение тела на запад, где наблюдается локальная до +4 мГал остаточная аномалия поля силы тяжести и фиксируются аномально высокие значения магнитного поля. Массив слагают диориты первой фазы и умереннощелочные граниты 3 фазы комплекса. Контактное воздействие на вмещающие породы выражается их скарнированием,

особенно на участке Мульгинского железорудного месторождения. Скарны по составу пироксен - гранатовые, амфибол—гранатовые, амфибол - пироксеновые, гранат - эпидотовые.

Канзыбинский массив введен в состав комплекса условно. Массив площадью 75 км² находится в междуречье Канзыба-Джебь, приурочен к центральной части кольцевой вулканно - плутонической структуры. В физических полях плутон четко фиксируется градиентной изрезанной положительной аномалией магнитного поля с несколькими эпицентрами интенсивностью от 300 нТл до 1700 нТл. Характерно их полукольцевое расположение. В поле силы тяжести восточная часть массива фиксируется локальными аномалиями от +2 мГал до +4 мГал, западная - отрицательной аномалией до -6 мГал и повышением гамма поля до 12 мкР/час. Форма массива интерпретируется как интрузивный купол с подводящим каналом в верховьях руч. Дурного. Вмещающими породами являются карбонатная балахтисонская свита нижнего кембрия, туфогенно-осадочная осиновская свита среднего кембрия, вулканиты имирской свиты ордовика. Восточный и западный контакты крутые (60-70%), с падением под вмещающие, южный полого погружается от массива. Северо- западная часть срезана тектоническим нарушением. Для массива характерны мощные (до 1,5 км) контактовые ореолы роговиков кварц-полевошпатового состава с роговой обманкой, биотитом, сфеном, магнетитом, и скарнов сложного состава с магнетитовыми рудами (месторождение Рудный Каскад, Одиночка, Маргоз).

Условность отнесения Канзыбинского массива к буюдзульскому комплексу, объясняет некоторые несоответствия петротипического и его фактического породного состава, отраженного на карте и в тексте записки соответственно. Строение и петрография массива изучены подробно [16, 36, 54]. Но если его зонально - концентрическое строение признается всеми исследователями, то вопрос о количестве фаз и их составе дискуссионен. В массиве выделены три фазы внедрения. Первая (22%) представлена диоритами с реликтами габбро, реже монцодиоритами, и фиксируется в южном и юго-восточном обрамлении плутона. Вторая (23%) сложена кварцевыми монцодиоритами, кварцевыми диоритами, гранодиоритами, четко прослеживается непрерывной полосой во внешней зоне интрузива, подчеркивая концентрически-зональное внутреннее его строение. В третью фазу выделены умеренно щелочные граниты, реже нормальной щелочности в центральной части массива.

Диориты характеризуются выдержанным составом и обликом. Это среднезернистые зелено- вато-серые массивные породы. В составе зональный плагиоклаз (от андезина № 40-50 в центре до олигоклаза № 20-25 в краевой части), буровато-зеленая или темно-зеленая маложелезистая роговая обманка с реликтами клинопироксена, красно-бурый биотит, по составу отвечающий лепидомелану с железистостью 40-60%. Монцодиориты визуально не отличимы от диоритов и микроскопически выделяются по присутствию калинатрового полевого шпата в промежутках между ведущими минералами, где нередко образует с кварцем гранофиновые срастания. Акцессорные минералы

представлены магнетитом, апатитом, сфеном, цирконом. Кварцевые диориты и гранодиориты серые массивные средне- и крупнозернистые породы. Отличаются присутствием в качестве породообразующих минералов кварца до 15% в кварцевых диоритах и калинатрового полевого шпата до 12% в гранодиоритах. Акцессорные аналогичны породам первой фазы. Кварцевые монцодиориты развиты преимущественно в восточной полосе внешней зоне массива. Переходы к породам нормальной щелочности постепенные. Отличительной особенностью является соотношение полевых шпатов - калинатрового полевого шпата нередко больше, чем плагиоклаза, значимо проявлены реакционные отношения между ними. Граниты третьей фазы красно-серые крупнозернистые массивные, реже порфирированные породы. В составе кварц (25-30%), калиевый полевой шпат (55-60%), плагиоклаз (10-20%), биотит (5%). При уменьшении калиевого полевого шпата переходят в плагиограниты. Структуры гранитовые. В протоочках отмечены магнетит, пирит, циркон, апатит, гематит, сфен, ильменит, ортит, флюорит, рутил, анатаз, лимонит, халькопирит. Дайковые образования проявлены незначительно, представлены разностями от основных до кислых, взаимоотношения их изучены слабо. На восточном фланге массива фиксируются кварцевые и кварц-сульфидные жилы (1,5x160 м), несущие промышленную золоторудную минерализацию

Химические особенности массива выражены в наличии двух петрохимических рядов - известково-щелочного и повышенной щелочности, причем породы первого ряда резко преобладают. Все выше изложенное не дает оснований с уверенностью утверждать принадлежность Канзыбинского массива к буюдзульскому комплексу. Часть исследователей относят массив к беллыкскому [36] или ольховскому [16, 54] комплексам. Массив имеет четко проявленную железорудную металлогеническую специализацию, которая не характерна для Ольховского плутона одноименного комплекса (металлогенически - золоторудного) и тем более для массивов беллыкского комплекса, не имеющего на территории определенной специализации. Это позволяет отнести с долей условности массив к буюдзульскому комплексу. Учитывая прорыв монцодиоритами массива эффузивов имирской свиты, геологический возраст массива устанавливается не древнее ордовика.

По химизму для комплекса в целом устанавливается субщелочной уклон пород с широким диапазоном основности, (табл. 8), образованных в ходе кристаллизационной дифференциации латитовой магмы.

Таблица 8

Химический состав пород буюджульского комплекса (буюджульский массив) по материалам Ю.В. Беспалова [54]

Компонент	Название породы						
	габбро	диорит	кварцевый монцодиорит	сиенит	кварцевый сие- нит	кварцевый монцонит	гранит
SiO ₂	48,32	52,54	57,91	56,73	61,24	62,98	73,73
TiO ₂	1,66	0,82	0,93	0,73	0,82	0,68	0,25
Al ₂ O ₃	17,22	16,87	16,45	17,52	16,31	16,90	13,22
Fe ₂ O ₃	1,93	2,63	3,24	2,94	3,08	1,90	1,31
FeO	6,20	5,18	3,61	3,24	2,44	2,34	1,23
MnO	0,16	0,17	0,14	0,15	0,17	0,10	0,02
MgO	8,00	9,52	3,16	2,38	1,47	1,29	-
CaO	9,43	6,11	5,60	5,08	4,06	4,02	0,98
Na ₂ O	2,15	2,12	3,93	4,58	4,02	4,31	3,75
K ₂ O	1,55	1,78	3,01	4,64	4,59	4,46	5,13
P ₂ O ₅	0,35	-	0,29	0,32	0,23	0,21	-
Σ	96,97	97,74	98,27	98,31	98,43	99,19	99,62

По редкоэлементному составу соответствуют гранитоидам латитового геохимического типа Л.В. Таусона, а, судя по распределению Rb, Y и Nb на диаграмме Дж. Пирса, формировались во внутриплитной обстановке и близки к гранитам А-типа [15, 16, 17].

Средние содержания микроэлементов в габбро ($\text{px} \cdot 10^{-3}$): Pb-0,5, Cu-6, Zn-4,5, Co-9, V-2,7, Cr-2, Ni-3,2, Mo-0,14, Sn-0,45, Zr-13, P-70, Ti-180, Mn-50, B-0,1; в сиенитах: Pb-3, Cu-8,5, Zn-1,8, Co-4, V-4, Cr-3,5, Ni-5,5, Mo-0,2, Ba-5, Zr-26, P-160, Ti-230, Mn-48, B-1,5. Средняя магнитная восприимчивость составляет 277×10^5 ед. СИ, плотность варьирует от $2,84 \text{ г/см}^3$ в габбро до $2,65 \text{ г/см}^3$ в кварцевых сиенитах.

В формационном плане комплекс определяется габбро - монзонит - сиенит - граносиенитовым. Металлогеническая специализация обусловлена связью с породами комплекса широкого спектра контактово - метасоматических пород (роговики, скарны, метасоматиты, кварцевые жилы), образующих зоны мощностью до 600 м и протяженностью до 5 км. Наиболее ранними из них являются роговики, а преобладающими скарны (магнетит - гранат - пироксеновые). Процессами скарнирования охвачены карбонатные и вулканогенно - терригенные породы, роговики. С ними связано формирование основной массы промышленных руд. К метасоматитам сложного состава приурочено молибденовое оруденение. Минерализация золота отмечается во всех контактово - метасоматических породах, включая магнетитовые руды, но промышленное оруденение связано только с кварцевыми и кварц - сульфидными жилами.

Возраст комплекса в целом до настоящего времени остается дискуссионным. На изученной территории нижняя возрастная граница определяется по прорыву образований с возрастом от верхнего рифея до ордовика. Имеются данные о более древнем, кембрийском возрасте массива. По [10] возраст комплекса определен в 527 ± 6 млн. лет. На площади листа возраст принят условно ордовикским согласно серийной легенде.

ТЕКТОНИКА

Площадь расположена в зоне сочленения таких крупных структур, как Дербинский антиклинорий, Сисим - Казырский синклиний, Южно - Минусинская и Сыдо - Ербинская впадины, сформированные в разных тектонических режимах, что определяет ее сложное блоково-мозаичное строение. По характеру складчатости и набору формаций выделяются 4 разновозрастных этажа, разделенные стратиграфическими или угловыми несогласиями: карельский, салаирский, каледонский и альпийский.

Карельский структурный этаж служит фундаментом для салаирских складчатых структур. Сложен нижнепротерозойскими породами плагиогнейс - сланцево-мраморной формации алыгджерской и дербинской свит, выполняющих Дербинский антиклинорий с многочисленными

небольшими телами дербинского комплекса мигматит плагиогранитовой формации. Отложения алыгджерской и дербинской свит мощностью до 4200 м, отвечают ритмичнослоистым терригенно-карбонатным отложениям континентального склона, сформированными в миогеосинклинальных условиях и впоследствии метаморфизованных в условиях амфиболитовой фации.

Дербинский антиклинорий (I) на площади представлен юго-западным крылом. Восточно-Саянским структурным швом (B) отделен от салаирских структур. Для внутреннего строения Дербинского антиклинория характерны сжатые сопряженные изоклинальные складки, осложненные складками более мелкого порядка. Местами имеется ундуляция осей складок. Ядерные части антиклинальных складок сложены гнейсами алыгджерской свиты и кристаллическими сланцами нижнедербинской подсвиты, а крылья антиклинальных и центральные части синклинальных складок - мраморами верхнедербинской подсвиты. В этой части антиклинория фиксируется область гравитационной ступени напряженностью до и спокойное отрицательное магнитное поле интенсивностью. Некоторые исследователи считают Дербинский антиклинорий террейном [3].

Салаирский структурный этаж занимает большую часть площади и по времени образования, степени дислоцированности и характеру тектонического режима разделен на 4 яруса.

Самый нижний ярус является основанием Сисим-Казырского синклинория (III) и сложен верхнерифейскими карбонатно – терригенно - вулканогенными отложениями лысанской, манской и бахтинской свит мощностью более 5000 м, выполняющие Лысанский (II) рифтогенный прогиб. К нему приурочены выходы интрузий габбро – пироксенит -дунитового состава лысанского комплекса. Верхняя и нижняя границы яруса тектонические. Отложения первого яруса сложнодислоцированы, образуют линейные складки с размахом крыльев до 2,0-2,5 км, которые в свою очередь осложнены складками более высокого порядка, вплоть до гофрировки. В зоне Восточно-Саянского структурного шва - в междуречье Сисим и Крол, внутреннее строение отложений, дополнительно осложнено надвигами, часто с запрокинутым залеганием слоев. В верховьях рек Сыда и Маргоз, выделена Сыдинско - Моргозская антиклиналь (2), с размахом крыльев до 3 км, с углами падения южного крыла 60-75°, северного -50-70°. В геофизических полях антиклиналь характеризуется цепочками локальных положительных аномалий силы тяжести интенсивностью до +4 мГал. Магнитное поле знакопеременное - от -50 нТл, до +100 нТл за счет выходов субвулканических тел основного состава. Над Лысанском прогибом в зависимости от преобладания карбонатно-терригенных или вулканогенных пород, фиксируется знакопеременное остаточное поле силы тяжести от - 2 мГал до +4 мГал. В магнитном поле над прогибом развиты спокойные отрицательные значения, осложненные локальными положительными аномалиями различной интенсивности, обусловленные интрузивными породами лысанского комплекса. Отложения яруса сформированы в эвгеосинклинальных условиях и претерпели региональный метаморфизм зеленосланцевой фации.

Второй ярус включает в себя дислоцированные терригенно-карбонатные отложения чибби-

жекской, колпинской и балахтисонской свит венда – нижнего кембрия, общей мощностью более 2800 м, выполняющие Сисим – Казырский синклиний (III). Взаимоотношения с нижним ярусом тектонические, но учитывая более высокую степень метаморфизма и сложный характер дислокации отложений нижнего яруса и значительный перерыв в осадконакоплении, можно предполагать наличие структурного несогласия между этими ярусами. Условия формирования отложений второго яруса соответствуют относительно мелководному бассейну миогеосинклиналичного режима.

Внутреннее строение Сисим - Казырского синклинория осложнено многочисленными разновозрастными интрузивными массивами, разрывными нарушениями разных морфологий и амплитуд, а также линейными складками более высокого порядка, среди которых заслуживают внимания -Павловская синклиналь (1) и Чибижекская антиклиналь (3) в бассейнах рек Сисим, Павловка, Колпа и Шинда. В зоне Восточно - Саянской шовной зоны, отложения яруса часто имеют в запрокинутое залегание. Павловская синклиналь протягивается от бассейна р. Балахтисон до р. Джебарты, вдоль длинной оси более 35 км в СЗ направлении. Центральная часть синклинали сложена карбонатными породами чибижекской свиты с углами падения 45-50°. От верхнерифейских отложений с углами падения 70°, расположенных в крыльях синклинали отделен разломами. Чибижекская антиклиналь прослежена от верховьев р. Чибижек до устья р. Маргоз более 20 км вдоль длинной оси. Имеет асимметричное строение. Размах крыльев антиклинали достигает 3 км. В ядерной части антиклинали принимают участие породы чибижекской свиты с углами падения 45-50°. Северное крыло сложено среднекембрийскими отложениями осиновской свиты 3-го яруса, с углами падения от 30 до 60°, осложненное более мелкими складками. Южное крыло сложено нижнекембрийскими отложениями колпинской и балахтисонской свит, среднекембрийской осиновской свитой с углами падения 35-50°. Строение южного крыла осложнено тектоническим нарушением сбросового характера, мелкими приразломными складками и интрузией Шиндинского (Ольховского) ареал - плутона (8). В остаточном поле силы тяжести карбонатно – терригенно – отложения синклинория создают спокойные, преимущественно отрицательные поля силы тяжести до –4 мГал, осложненные локальными аномалиями как отрицательного до-6 мГал, так и положительного (до +6) мГал знака, обусловленными интрузиями и субвулканическими телами различного состава. В наблюдаемом гравитационном поле Δg над синклинорием наблюдается относительное понижение поля с запада на восток, что может указывать на увеличение вертикальной мощности Салаирского структурного этажа. Магнитное поле сложное по характеру и изрезанности. Центральная часть характеризуется дифференцированными знакопеременными значениями от – 300 нТл до 1200 нТл, обусловленными широким развитием интрузивных образований ольховского, беллыкского и буюдзульского комплексов. Над выходами осадочных пород фиксируется спокойное отрицательное до –300 нТл поле.

3-й ярус выполнен интрузивными породами габбро – диорит – гранодиоритовой формации

ольховского комплекса среднего кембрия, которыми сложена ядерная часть Кордовского антиклинального поднятия (4). Образования яруса фиксируют инверсионный этап салаирской складчатости.

Верхний ярус сложен дислоцированными среднекембрийскими вулканогенно – терригенными отложениями осиновской свиты мощностью около 1800 м и гранитоидами беллыкского комплекса ордовика. Отложения свиты слагают более мелкие асимметричные линейные складки с размахом крыльев от 300 м до 1,5 – 2,0 км с углами падения от 20-30° до 60-70°. Отложения верхнего яруса принадлежат вулканогенно – молассовой формации и вместе с гранитовой формацией беллыкского комплекса являются индикаторами орогенного режима салаирской складчатости.

Каледонский структурный этаж представлен вулканогенными образованиями в объеме имирской свиты ордовика, сыдинской и красноцветных терригенных отложений толтаковской свит нижнего девона, слагающие Южно-Минусинскую (IV) и Сыдо-Ербинскую (V) впадины. По времени формирования слагающих образований и по типу тектонического режима, этаж разделен на три яруса.

Нижний ярус сложен ордовикскими образованиями имирского вулканического комплекса базальт – трахиандезит - трахириолитовой формации, мощностью 4300 м и породами габбро – монцонит -сиенитовой формации буюдзульского комплекса. Отложения с угловым и структурным несогласием, с конгломератами в основании залегают на отложениях верхнего яруса салаирид и фиксируют начала континентального рифтогенного режима этапа посторогенной активизации.

Средний ярус выполнен вулканитами сыдинской свиты трахириолит – трахиандезит – трахибазальтовой формации, мощностью более 800 м. Образования среднего яруса сформированы в условиях наложенных впадин продолжающегося континентального рифтогенеза. Ярус отделен от нижнего, угловым несогласием.

Верхний ярус представлен красноцветными отложениями алевро – песчанистой формации толтаковской свиты нижнего девона мощностью до 300 м, которые накапливались в условиях пострифтовых впадин, и знаменует начальный этап пенепленизации. Отложения верхнего яруса залегают с углами 15-20° и образуют небольшую мульдообразную структуру, размерами 6 км x 4 км, северное крыло, которого срезано Азыртальским разломом (А).

Южно - Минусинская впадина (IV) на площади представлена северным окончанием и сложена вулканитами и субвулканическими образованиями имирского вулканического комплекса, интрузивными породами габбро – монцонит - сиенитовой формации буюдзульского комплекса. Отложения имирской свиты залегают с углами 35-50° и образуют открытые широкие складки. В остаточном поле силы тяжести над породами впадины наблюдается знакопеременное (от -2 мГал до +2 мГал) преимущественно положительное поле, что свидетельствует о широком развитии основного вулканизма. Понижение или увеличение поля силы тяжести связано с интрузивными образо-

ваниями различного состава. В центральной части впадины фиксируется интенсивное, с различной степенью изрезанности положительное магнитное поле, создаваемое эффузивами основного состава и интрузивами преимущественно среднего состава.

Восточное окончание Сыда - Ербинской впадины (V) представлено образованиями имирского вулканического комплекса в нижней части и вулканитами сыдинской свиты в верхней части. В строении впадины принимают участия породы габбро – монзонит - сиенитовой формации буюдзульского комплекса ордовика. Вулканогенные отложения имирской свиты залегают с углами 45-70° и образуют широкие грубые складки, а отложения сыдинской свиты моноклинально падают с углами до 30° на запад и северо-запад. В верховьях р. Канзыба отмечается вулcano – плутоническая структура диаметром более 20 км. В центральной части сложной постройки обнажается Канзыбинский массив (б) буюдзульского комплекса, по периферии которого располагаются субвулканические тела и вулканические образования имирского вулканического комплекса. На МАКС структура отражается кольцевыми формами структурных линий. Над впадиной фиксируется преимущественно отрицательное остаточное поле силы тяжести интенсивность до -2 мГал и спокойное отрицательное магнитное поле интенсивностью до -100 нТл.

Альпийский этаж сложен неогеновыми озерно-болотными отложениями слюсаревской свиты совместно с красноцветными суглинками каспийской свиты, общей мощностью до 25 м. Отложения этажа отвечают континентальной молассовой формации и формировались в условиях локальных межгорных впадин.

В тектоническом строении площади, наряду с пликативными структурами важную роль играют разломы северо-западного и субширотного направлений, разделяющие крупные морфоструктуры. Среди разломов северо-западного направления выделяются Восточно – Саянский структурный шов (В), субширотного направления - Чизанский (Ч) и Азыртальский (А) разломы.

Восточно–Саянский структурный шов отделяет Дербинский антиклинорий от Сисим – Казырского синклинория. По морфологии является взбросо - надвигом с падением плоскости на северо-восток под углом 65°. На поверхности выражается полосой деформированных пород шириной нескольких сот метров, залечен беллыкским гранитным массивом ордовикского возраста. Учитывая структурную приуроченность лысанского и беллыкского интрузивных комплексов к этой системе разломов, можно предположить активную роль Восточно – Саянской системы разломов в позднем рифее и неоднократное подновление ее в последующих этапах. На активное участие в блоковых движениях по разлому на неоген – четвертичное время указывает наличие фрагментов погребенных речных долин и структурные уступы в рельефе. На МАКС фрагментарно выражается прямолинейными сопряженными участками речных долин. Характеризуется экстремальными значениями (1-1,3 мГал/км) горизонтального градиента гравитационного поля.

Азыртальский разлом (А) [30] имеет дугообразную форму, ограничивает Южно - Минусин-

скую впадину от Сисим – Казырского синклиория с севера. По морфологию является взбросом с падением плоскости на север с углом 75° . На поверхности сопровождается полосой тектонических брекчий шириной до 300 метров. В каледонском этапе разлом подновлялся. На активную роль в неоген четвертичное время указывает приуроченность к нему Каспийской впадины и положение структурно-денудационных уступов. В региональном гравитационном и магнитном полях фиксируется по смене типов полей. Амплитуда горизонтального градиента гравитационного поля колеблется от 1 мГал/км до 2,3 мГал/км.

Чизанский разлом (Ч) [5] осложняет структуру Сисим-Казырского синклиория, разделяя поля развития верхнерифейских и кембрийских отложений. По морфологии является взбросом с падением плоскости на север под углом 75° . В бассейне рр. Колпа и Шинда, по системе нарушений северо-западного направления, превращается в взбросо – надвиг, по которому верхнерифейские отложения надвинуты на венд –нижнекембрийские образования. На поверхности выражен зоной деформированных пород шириной до 500 м. Заложение его произошло, очевидно, в позднем рифее, неоднократно происходило возобновление его активизации в последующих этапах, даже после раннего девона, на что указывает смещение по нему раннедевонских вулканитов. Активное участие в современных глыбовых движениях подчеркивается уступами в рельефе. На МАКС выражается прямолинейными участками речных долин, сменой фототона и смещением или отрывом структурных линий. Разлом в физических полях следится фрагментами прямолинейных участков изоаномал гравитационного поля и сменой направления простираения осей магнитных аномалий.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

Становление Восточно-Саянского складчатого сооружения, куда входит площадь листа, было многоэтапным и завершилось в начале ордовика, после чего начался его континентальный этап развития.

Геологическая история района прослеживается с раннепротерозойского времени, когда ритмично-слоистые терригенно – карбонатные осадки, слагающие Дербинский антиклинорий, накапливались в спокойном, относительно мелководном бассейне на пассивной окраине континента, соответствующем условиям миогеосинклинального режима. Результатом орогенеза, завершающего этап карельской складчатости к концу раннего протерозоя, стал метаморфизм амфиболитовой фации и частичное плавление отложений с образованием и внедрением ультраметаморфогенных гранитоидов дербинского комплекса.

Салаирская складчатость начинает свое развитие в позднем рифее заложением рифта. На раздробленном континентальном фундаменте закладывается рифтовая система, одной из ветвей которой является Лысанский прогиб. В прогибающемся бассейне откладываются отложения кар-

бонатно - кремнисто-базальтовой формации лысанской и манской свит в условиях слабого водородного заражения, которые благоприятны для локализации проявления железа, оруденения золота. В них наблюдается повышенное содержание марганца. С заложением же рифтовой системы и связано заложения основных разломов: Восточно-Саянского, Азыртальского, возможно и Чизанского. В бахтинское время в глубоком осадочном бассейне происходит трещинное излияние натровых базальтов, что отвечают условиям открытых океанических бассейнов. Внедрением габбро – пироксенит - дунитовых интрузий лысанского комплекса вдоль глубинного разлома в конце позднего рифея, с которым генетически связано ильменит – титаномагнетитовое оруденение, завершается эвгеосинклинальный режим салаирской складчатости. С позиции мобилизма верхнерифейские образования отвечают комплексам формировавшихся в условиях межконтинентальных рифтов и океанических бассейнов [3].

В венде резко изменяется тектонический режим, происходят дифференцированные тектонические подвижки с заложением на верхнерифейском фундаменте седиментационного бассейна. В конце венда – начале кембрия, в Сисим -Казырском синклинии в полуизолированном бассейне в условиях миогеосинклинального режима накапливались отложения доломито – известняковой формации чибижекской свиты. В дальнейшем, в нижнем кембрии при небольших пульсационных тектонических колебаниях, в мелководных условиях бассейна, в прибрежной части которого существовали рифовые постройки, продолжалось накопление карбонатно - терригенных осадков колпинской и балахтисонской свит, в современном структурном плане выполнившие Сисим-Казырский синклиний. В отложениях венда – нижнего кембрия наблюдается повышенное содержание марганца и фосфора. Венд – нижнекембрийские отложения, накапливающиеся в задуговом бассейне Северо-Саянской островодужной системы, вместе с интрузивными породами ольховского комплекса, являются индикаторами островодужной стадии развития района.

В начале среднего кембрия активизируется тектоническая деятельность с преобладанием блоковых движений. Внедряются крупные массивы габбро – диорит – гранодиоритовой формации ольховского комплекса, фиксирующие инверсионный этап развития. С интрузиями этого комплекса имеет тесную парагенетическую связь золото – кварц - сульфидное, скарново-магнетитовое оруденения, вольфрам – молибден - грейзеновая и медная минерализации.

После инверсионного этапа на территории начинается орогенный режим, индикаторами которого являются пестроцветные отложения вулканогенно – молассовой формации осиновской свиты. В осиновское время среднего кембрия происходят активные тектонические подвижки, с которыми связан основной этап надвигообразования. Внедрением гранитоидных интрузий беллыкского комплекса, в начале ордовика в территории завершается орогенный режим салаирской складчатости и устанавливается континентальный режим. С дайками беллыкского комплекса связано редкометальное оруденение.

В ордовике с возникновением континентального рифтового режима в тыловой части активного края молодого континента, начался каледонский этап развития территории. Резко активизируются магматическая и тектоническая деятельность с образованием сбросов, формируются Северо-Минусинская и Сыдо-Ербинская впадины. Накопление вулканогенных пород базальт – трахиандезит – трахириолитовой формации имирской свиты сформирует вулканические постройки центрального типа, с внедрением габбро – монзонит - сиенитовых интрузий буюдзульского комплекса, с которым связано образование скарно-магнетитового, золото-кварцевого и молибденового оруденений.

В начале раннего девона в пределах Северо-Минусинской и Сыдо-Ербинской впадин возобновляются тектоно – магматическая активизация. В условиях наложенных впадин рифтового режима формируются вулканические породы сыдинской свиты трахибазальт – трахиандезит - трахириолитовой формации.

В конце раннего девона накоплением в пострифтовых долинах терригенных осадков толтаковской свиты красноцветной алевро - песчанистой формации, завершается каледонский этап развития площади с образованием пенеплена.

Пенепленизация территории в мел – палеогеновое время сопровождалось образованием кор выветривания на выровненных поверхностях, по которым формировались золотоносные, марганцевоносные и фосфоритоносные залежи.

В неогене активизируется тектоническая деятельность, которая продолжается и в четвертичное время, происходят вертикальные глыбовые движения по подновленным разломам. В отдельных локальных участках фиксируются следы долинного и полупокровного оледенения, с образованием грядово - холмистого рельефа и сглаженных куполовидных вершин (монодноков). В новообразованных локальных межгорных впадинах, в том числе и в Каспийской, накапливаются озерно-болотные и делювиально-пролювиальные образования переотложенных кор выветривания. Происходит образование россыпей золота. Увеличивается степень расчлененности рельефа с образованием речных террас и эрозионных уступов, углубляется древняя и формируется современная гидросеть.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Площадь охватывает область сочленения юго-западных отрогов Восточного Саяна и Минусинских впадин. Находится на границе двух орографических областей: среднегорья и низкогорья, осложнена локальными кайнозойскими впадинами. Каждая из областей характеризуется различными морфогенетическими типами рельефа, геоморфологическими формами и подстилающими геолкомплексами (граф. П. 2). Установление возраста различных элементов рельефа опирается на данные региональных сопоставлений, редко на палеонтологические и палинологические находки. На площади выделяются денудационный, структурно-денудационный и аккумулятивный типы рельефа.

ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Широко развит по всей площади, обусловлен ледниковой экзарацией, глубинной и боковой эрозией и комплексной денудацией.

Рельеф, созданный ледниковой экзарацией верхнелепестовых ледников, отмечается в среднегорной восточной части площади. Следы последнего Башхемского оледенения хорошо выражены в пределах г. Москва. Представлены цепочкой каров на высоте 1250-1300 м, расположенных на северном склоне хребта. Кары врезаются в верхние части склона, где окружены крутыми коренными стенками. Плоские вогнутые днища каров заканчиваются ригелями, представленными крупноглыбовыми развалами, реже коренными выходами, иногда заняты озерами. Кары переходят в троговые долины с корытообразным поперечным профилем, вогнутыми склонами с шириной днищ до 200-300 м. На северных склонах г. Москва до середины июня отмечаются снежники размерами 200-250 x 50-80 м. В районе озера Семеновского отмечаются следы экзарационной деятельности Азасского ледника, представленные ледниковой штриховкой северо-западного и широтного направлений в коренных выходах пород и на бараньих лбах. Возраст рельефа – позднепестовый.

Рельеф, созданный глубинной и боковой эрозией, развит вдоль бортов рек низко-среднегорья (Сисим, Кизир, Джебь, Балахтисон и др.) в виде эрозионных, гравитационных склонов. Склоны крутые и средней крутизны, прямые, вогнутые, с эрозионными уступами, останцами высотой до 20 м, стенками срывов, коллювиальными каменными осыпями. Реки северной части площади (Сисим, Сейба, Коза, Колпа и др.) являются консеквентными к геологическим структурам, имеют субширотное, северо-западное направление и наследуют более древние направления стока. Река Канзыба подчеркивает контакт интрузии, река Отрок - простирает вулканогенной

толщи. Имеют черты зрелости, хорошо разработаны, характеризуются ящико - корытообразным поперечным профилем, уклоны в среднем течении 5-20 м/км, в верховьях – 25-40 м/км. Для притоков уклоны 10-45 м/км, в верховьях – 40-100 м/км. Ширина долин 500-1000 м. Более развиты процессы боковой эрозии. Молодые реки субсексентны, имеют субмеридиональное направление вкрест простирания основных геологических структур (рр. Балахтисон, Шинда). В долинах этих рек шириной 100-200 м (редко до 500 м) преобладают процессы глубинной эрозии, характерен V-образный поперечный профиль, крутые, часто отвесные борта, порожистые русла. Уклоны до 40 м/км и более. Иногда долины притоков образуют ущелья (руч. Еловый, Широшный). Отмечаются участки речных перехватов, когда реки с более интенсивной глубинной эрозией захватывают верховья менее врезанных рек (Балахтисон – Крол, Колпа – Коза). Имеются перехваты, обусловленные ледниковой перестройкой речных долин. Так субширотный участок р. Нырды в доледниковое время скорее всего принадлежал системе р. Шинды с которой он связан сейчас сквозной долиной через р. Верхняя Чинжеба. В ходе заполнения гляциофлювиальными осадками, долина было перехвачена интенсивно развивающейся системой р. Ничка (современная р. Нырда). Возраст рельефа неоген - четвертичный.

Рельеф, созданный временными потоками и процессами плоскостного смыва, развит в низкогорной юго-западной части площади в бассейнах рр. Каспа, Бол. Ирба, Бол. Бурлук. Представлен полигенетическими поверхностями делювиальных и пролювиальных шлейфов, частично перекрытых лессовидными суглинками. Рельеф теряет очертания, присущие средне - низкогорью и приобретает мягкие контуры грядово-холмистой горно-степной зоны. Склоны пологие (10-15°), залесенные и задернованные, водоразделы сопочные, уплощенные, расчлененные густой сетью разноориентированных логов. Денудационная поверхность погребена под полигенетическими рыхлыми образованиями квартара большой мощности (до 120 м). Разрез рыхлых образований венчают покровные лессовидные суглинки. По всей площади встречаются конусы выноса из логов с непостоянным водотоком (длиной до 500 м, высотой до 10 м), показанные немасштабными знаками. В верховьях рек рельеф представлен долинообразными понижениями с реликтами древней гидросети, образованными слившимися поверхностями аллювиальных и делювиально-пролювиальных образований, которые трассируют палеодолины Прасисима, Пракозы и др. Палеодолины характеризуются широкими (до 2-2,5 км), протяженными, выположенными склонами, четкими структурными уступами, отделяющими их от вышележащих склонов, часто переувлажнены, со слабо врезанными, маловодными водотоками. В пределах некоторых из них отмечались древние аллювиальные отложения [58,40]. Современные водотоки в контурах палеодолин соединены друг с другом сквозными долинами. Образование рельефа охватывает неоген - четвертичный периоды.

Рельеф, созданный эрозией и существенно переработанный комплексной денудацией, выделен в южной части площади. Это останцовые возвышенности в областях развития ледниковых

форм с плоско-выпуклыми, залесенными склонами пологими и средней крутизны, сложенные делювиальными и солифлюкционными глыбово-щебнистыми отложениями с суглинками. Южные и восточные склоны более крутые, западные - более расчлененные, что связано с преобладанием влажных юго-западных ветров и микроклиматическими условиями. Рельеф моделирован в квартере нивальными и криогенными процессами. Возраст рельефа палеоген - неогеновый.

Рельеф, созданный комплексной денудацией, является реликтом древнего пенеплена. Представлен плоскими или слаборасчлененными поверхностями выравнивания с извилистыми очертаниями, вытянутыми согласно с простиранием хребтов. Приурочены к нескольким высотным уровням: 400-600 м, 600-800 м, 800-1000 м, 1000-1200 м. Наиболее распространены уровни с абс. отм. 600-800 м (верховья рр. Ирба, Бурлук) и 1000-1200 м в пределах Майского белогорья. Покрываются маломощными делювиальными и элювиальными, элювиальными и солифлюкционными глинисто-дресвяно-щебнистыми отложениями. Иногда отмечаются узкие гребневидные скальные гряды и отпрепарированные денудационные останцы высотой до 25 м (верховья р. Бол. Арзыбей). Возраст поверхностей выравнивания фиксирован мел-палеогеновыми корами выветривания.

СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Рельеф, образованный в результате препарировки метаморфогенных образований рифея и протерозоя, развит в северной средне-низкогорной части площади. Представлен средней крутизны и крутыми склонами, выположенными водоразделами с карстовыми воронками на карбонатных породах, с острыми гребнями водоразделов на площадях развития зеленокаменных пород. Известны одиночные и расположенные группами карстовые воронки диаметром до 10 м, глубиной до 5 м, участки сухих русел (среднее течение р. Павловки, руч. Теплый). Дно воронок задерновано, иногда с коренными выходами и зияющими трещинами. Отмечаются подземные пустоты, вскрытые скважинами на глубине более 100 м, выполненные обломочным и глинистым материалом. В долинах р. Балахтисон, руч. Лысан имеются карстовые пещеры. Расчлененность рельефа средняя, относительные превышения 300-400 м. Возраст рельефа палеоген-неогеновый.

По осадочно-карбонатным породам венда и кембрия в низкогорной части площади развиты средней крутизны и пологие грядово - куэстовые склоны, уплощенные водоразделы с асимметричными скальными гребнями (в долине р. Верхняя Чинжеба). Породы хорошо карстуются, образуя многочисленные воронки и пещеры (верховья рр. Карга, Чибижек, в правом борту р. Джебь). Воронки имеют диаметр до 20 м, глубину 3-5 м. Возраст рельефа палеоген - неогеновый.

В результате препарировки вулканогенных и интрузивных тел кембрия и ордовика образуются средней крутизны и крутые склоны с куполовидными останцовыми возвышенностями (монадками) с абс. отм. более 1200 м - г. Балахтисон, г. Молом и др. Монадники с выпуклой верши-

ной возвышаются над поверхностями выравнивания на 20-180 м, редко на 700-800 м. Иногда форму монаднока приобретают целые хребты (хр. Екатерининский, Джеланджа), ограниченные структурно-денудационными уступами. Водоразделы чаще всего узкие, скалистые, покрытые крупноглыбовыми, щебнистыми курумами. Отмечаются гряды - куэсты высотой 20-30 м за счет отпрепарированных вулканогенных горизонтов (г. Синюха). Склоны выпукло-вогнутые, покрытые десерпционными и коллювиальными каменными осыпями с размером глыб до 3-5 м. Рельеф сильно расчленен, относительные превышения до 350-450 м. В квартере рельеф активно моделирован нивальными и криогенными процессами с образованием нагорных террас, солифлюкционных потоков шириной 20-50 м (хр. Джеланджа), тумпов (г. Молом). Участками на водоразделах сохранилась островная мерзлота. Монадники являются реликтами древних гор, сохранившихся в результате большой физико-механической устойчивости слагающих их пород, возраст рельефа - меловой.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Рельеф образован русловой и внутридолинной, ледниковой и комплексной аккумуляцией, техногенными процессами отработки месторождений полезных ископаемых.

Техногенный рельеф, созданный в результате отработки месторождений полезных ископаемых, представлен отвалами и терриконами в районе Краснокаменского рудника и беспорядочно-холмистым рельефом отвалов, искусственных озер по основным рекам района, где ведется добыча россыпного золота (Сисим, Чибижек, Каспа и др.). По реке Ольховка отмечаются эфеля Артемовского рудника. Техногенные отвалы имеются вдоль полотна железной дороги. Все формы рельефа показаны немасштабными знаками. Возраст рельефа - голоценовый.

Рельеф, созданный русловой и внутридолинной аккумуляцией, широко развит по площади. Представлен поверхностями пойменных и надпойменных террасовых отложений рек. Пойма высотой 1-3 м в основном имеет ширину до 50 м (рр. Шинда, Балахтисон), для крупных рек достигает 1,5 - 2 км (рр. Кизир, Джебь). От русла отделяется грядой прирусловых валов высотой 0,5-0,7 м. Поверхность ровная, часто с узкими протоками (курьями), переувлажненная, иногда заболоченная, кочкарная, в нижнем течении р. Кизир - с заливными лугами. По основным рекам развиты аккумулятивные низкие (первая и вторая) надпойменные террасы с высотой уступов 4-8 и 10-20 м. Уступы террас крутые, бровки четкие. Высокие цокольные террасы (третья и четвертая) с высотой 25-40 и 40-50 м отмечаются только в долинах крупных рек (Кизир, Ничка). Площадки их более узкие, тыловой шов часто перекрыт склоновыми отложениями. Возраст рельефа - позднеплейстоцен - голоценовый.

Рельеф, созданный ледниковой аккумуляцией, развит в южной и юго-восточной частях площади. Следы верхнеплейстоценового Азасского оледенения хорошо выражены в рельефе

конечноморенными валами в районе озер Семеновского, Можарского, в долинах рек Ничка, Нырда. К востоку от них развиты несортированные валунно-глыбовые ледниковые отложения. К западу по долинам рр. Тайги, Тайменка - глинисто-суглинистые гляциофлювиальные приледниковые потоки со скоплениями эрратических валунов, бараньих лбов. Нырдинская впадина обрамлена с внешней стороны гляциофлювиальными «террасами» высотой до 50 м, сложенными хорошо промытыми, частично сортированными валунно - галечно - песчаными отложениями. Река Ничка подпужена скоплениями несортированного валунно-галечного материала, образующими порог с перепадом воды в несколько метров. Ниже порога в русле отмечаются перекаты, шиверы с ледниковыми валунами размером до 3х3 м. Ледник сформировался в восточной части Саян и двигался в сторону Кизира и Шинды. Следы среднечетвертичных ледников интенсивно преобразованы последующей денудацией. Нерасчлененные ледниковые и гляциофлювиальные отложения Кахемского оледенения выделены в долине р. Белая и в Нижне-Чинжебинской впадине, отличаются присутствием валунного материала огромных размеров и хорошей окатанностью отложений. Нерасчлененные ледниковые и гляциофлювиальные отложения Улугхемского оледенения выделены в южной части площади в долинах р. Джеланджа, руч. Имиссик. В отличие от предыдущих оледенений, которые носили горно-долинный характер, Улугхемское было покровным. Препградой для его распространения на север явились среднегорные хребты Джеланджа и Молом. Реки Белая, Тахта-ты, используя бывшие гляциофлювиальные долины, имеют меандрирующие, извилистые русла, сильно заболочены, врезаются в равнину на 100-150 м. Они интенсивно дренируют и размывают древнюю поверхность с образованием слабоволнистого рельефа вторичной моренно- гляциофлювиальной равнины. Возраст ледникового аккумулятивного рельефа позднее, - среднечетвертичный соответственно.

Рельеф, созданный озерной, аллювиальной-озерной аккумуляцией развит во впадинах и представлен фрагментами древних озерных котловин. В Каспийской впадине отмечаются небольшие по площади (12х6 км²) локальные реликты неогеновых озерных ванн, сложенные в основании лигнитовыми торфянистыми глинами с прибрежно-болотной флорой, перекрытые нижнечетвертичными озерными осадками и лессовидными суглинками. В Нижне-Чинжебинской, Нырдинской впадинах большие площади заняты постледниковыми озерными отложениями большой мощности. В настоящее время озера спущены и впадины представляют собой плоские заболоченные пространства со слабо врезаемыми водотоками. Образование этих форм рельефа охватывает неоген и четвертичный период.

В истории развития рельефа выделяются 3 этапа.

Длительная тектоническая стабилизация, начавшаяся со среднего палеозоя, способствовала неоднократной пенеппенизации территории. Последний этап приходится на мезо-кайнозой, когда преобладание процессов денудации способствовало образованию обширных денудационных по-

верхностей выравнивания, которые представляли собой слабо расчлененные (до 200-300 м), волнистые плато. В условиях влажного жаркого климата с обильной растительностью происходило образование площадных и линейных кор выветривания мел-палеогенового возраста с усиленным карстованием карбонатных пород. Участками процесс корообразования доходил до латеритной стадии, о чем свидетельствует наличие бобовин бокситов и лимонитов железистого панциря в рыхлых полигенетических образованиях. Возвышающиеся над поверхностями выравнивания островные горы (монадноки) являются, по-видимому, останцами мелового горного рельефа, существовавшего до периода выравнивания.

В палеоген-неогеновое время происходило сводовое поднятие Восточного Саяна, расчленение мел-палеогенового пенеппена с образованием структурно-денудационных, эрозионно-денудационных форм рельефа.

В начале неогена происходит оживление неотектонической активности и аридизация климата. К этому времени относится заложение древней гидросети. Волнистая остаточная поверхность пересекается широкими и мелкими долинами, формируются древние склоны. Впадины испытывают медленное прогибание, становясь областью устойчивой аккумуляции. К середине неогена они представляли собой равнины с блуждающими водотоками, в которых отлагался красноцветный аллювий, с озерными ваннами, куда сносились продукты переотложения кор выветривания (слюсаревская свита). В конце неогена и в течение эоплейстоцена расчленение территории увеличивается, в палеодолинах идет накопление грубого красноцветного аллювия больших мощностей. Дальнейшее усиление тектонической активности на границе неогена и эоплейстоцена приводит к интенсивному размыву золотоносных кор выветривания с образованием озерно-аллювиальных и делювиально-пролювиальных отложений каспийской свиты. Вовлечение золотоносных кор выветривания в эрозионную деятельность приводит к образованию погребенных аллювиальных россыпей. На плоских древних водоразделах идет морозное и физическое выветривание. С неоген - четвертичным этапом активизации новейших тектонических движений связано образование эрозионных форм рельефа и формирование современных речных долин, которые частично расчленяют и углубляют древнюю гидросеть. Продукты денудации активно сносятся, образуя делювиально-пролювиальные шлейфы вдоль водотоков и обширные делювиальные склоны плоскостного смыва. В средне - позднеэоплейстоценовое время центральные районы Восточного Саяна покрывались ледниками, свидетелями чему являются экзарационные и аккумулятивные формы рельефа на юге и востоке площади. Абсолютные отметки многих вершин площади таковы, что могли бы иметь самостоятельные центры оледенений (г. Балахтисон - 1611 м), хотя следы экзарации на них отсутствуют, что свидетельствует о их росте в позднеэоплейстоценовое время. Расположенные к западу районы в постледниковые периоды покрывались мощными толщами лессовидных суглинков, которые венчают разрезы рыхлых образований и подвергаются эрозионному расчленению в но-

вейшее время.

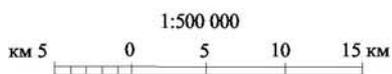
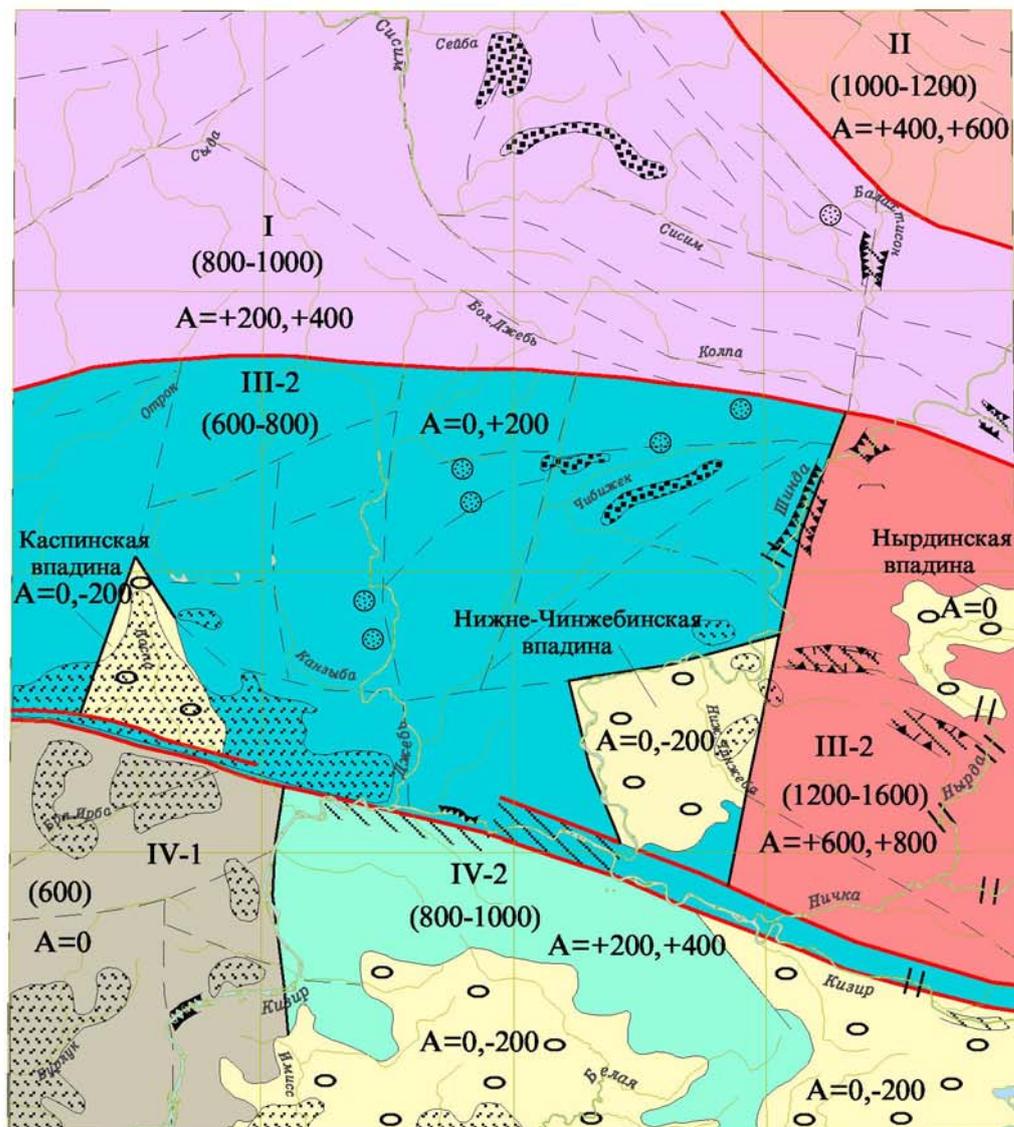
НЕОТЕКТОНИКА

Положение территории между областями интенсивного воздымания (высокогорная часть Восточного Саяна) и относительного опускания (Минусинские впадины) обусловило особенности новейшего тектонического строения площади.

Для составления неотектонической схемы (рис. 3) был проведен автоматизированный морфометрический анализ топоосновы с составлением комплекта вспомогательных карт (горизонтального расчленения, вертикального расчленения, энергии рельефа, остаточных аномалий). В результате проведенного анализа на площади выделяются крупные морфоструктуры I порядка: Сисим-Казырский (I), Дербинский (II) и Южно-Минусинский (III) блоки. Внутри они разделяются на блоки II порядка, отличные друг от друга по характеру и амплитудам движений.

Наиболее неотектонически активна северная и восточная части площади, что подтверждает целый ряд геоморфологических особенностей: порожистые участки рек, V-образный поперечный профиль долин, значительные уклоны рек, глубоко врезанные меандры, асимметрия поперечного профиля долин, связанная с разной степенью выраженности в рельефе молодых разломов. Западная и южная части листа при общей тенденции к воздыманию, остаются относительно стабильными. Для рек этой части характерны широкие, пологосклонные, U-образные долины, меандрирующие, извилистые русла, небольшие уклоны рек, широко развитые аккумулятивные поверхности.

На площади нет четко выраженных протяженных хребтов, а преобладают изолированные горные поднятия и их группы (массивы горы Москва, горы Синюха, Екатерининский хребет и др.), разделенные участками низкогорного рельефа, межгорными впадинами и аномально широкими грабенообразными долинами. Границы между поднятиями и впадинами четкие, прямолинейные, с резкой сменой абсолютных высот, что говорит в пользу их тектонического происхождения. На горных поднятиях четко выражены ярусы рельефа, свидетельствующие о чередовании эпох относительных воздыманий, расчленения и эпох относительных опусканий и сглаживания рельефа. В пределах хребтов-поднятий выделяются три яруса.



- | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----|--------|----|-----|----|----|----|-------|----|-------|
| 1 | I | 2 | II | 3 | III | 4 | IV | 5 | III-1 | 6 | III-2 |
| 7 | IV-1 | 8 | IV-2 | 9 | ↘ | 10 | ↗ | 11 | ↘↗ | 12 | ○ |
| 13 | (400-600) | 14 | A=+200 | 15 | | 16 |) | 17 | ↗↘ | 18 | ↗↘↗↘ |
| 19 | ▨ | 20 | ▩ | 21 | ▫ | 22 | ⊙ | | | | |

Рис.3 Неотектоническая схема

К рис. 3 условные обозначения

1-3 - морфоструктуры первого порядка: 1 - Сисим-Казырский (I), 2 - Дербинский (II) высокоподнятый, слабо расчлененный блок, 3 - Южно-Минусинский (III), 4 - 8 - морфоструктуры второго порядка: 4 - поднятый среднерасчлененный блок (1-1); 5 - слабо приподнятый, средне расчлененный блок (1-2), 6 - высокоподнятый, сильно расчлененный блок (1-3), 7 - относительно опущенный, слабо расчлененный блок (III-1), 8 - поднятый, средне расчлененный блок (III-2); 9-11 - разломы: 9 - древние, активные в новейшее время, разделяющие блоки первого порядка, 10 - новейшие, разделяющие блоки второго порядка, 11 - внутриблоковые; 12 - кайнозойские впадины, выполненные мощными толщами рыхлых отложений; 13 - современный гипсометрический уровень поверхности блока, м; 14 - амплитуды относительных новейших движений, м; 15-19 - геоморфологические признаки неотектонических поднятий: 15 - пороги; 16 - водопады; 17 - участки врезанных русел; 18 - фрагменты грабенообразных долин; 19 - участки спрямленных склонов; 20-21 - площади распространения погребенных кор выветривания: 20 - под мощным чехлом неоген-четвертичных образований; 21 - под маломощными четвертичными отложениями; 22 - коры выветривания внемасштабные.

Самый молодой и низкий ярус представлен долинными педиментами, образующими ступени сниженных междуречий по долинам крупных рек на границах относительных поднятий и впадин. Корреляция фрагментов ярусов рельефа по высоте и по площади затруднительна, т.к. на обособленных блоках они имеют свои абсолютные отметки и разницу высот. Так, врез II яруса в вершинную поверхность на разных поднятиях колеблется от 100 до 250 м, а врез долинных педиментов во второй ярус меняется от 50 до 150 м, что свидетельствует о разноамплитудных новейших вертикальных движениях отдельных блоков. Выделенные ярусы рельефа являются региональными для всей Алтае-Саянской области (АСО), описаны многочисленными исследователями [20]. По возрасту верхний ярус рельефа относится к мел-палеогеновому времени, средний – к мио – плиоценовому, а долинные педименты – к позднеплиоценовому – ранненеоплейстоценовому времени. На денудационных поверхностях верхнего яруса фрагментарно сохранились мел-палеогеновые коры выветривания, которые перекрыты маломощными четвертичными отложениями. Более полно они сохранились во впадинах, где погребены под мощными толщами молодых осадков. Отрицательные морфоструктуры района представлены цепочкой субширотно расположенных межгорных впадин (в долине р. Нырда – Нырдинской, Нижне-Чинжебинской в левом борту р. Шинда и в долине р. Каспа - Каспинской), переходящих на западе в Сыдо-Ербинскую впадину. Такое расположение морфоструктур обусловлено приуроченностью к главным разломам домезозойского фундамента. На эту закономерность указывали ряд исследователей. Обручев С.В. (1950) писал, что «в кайнозойское время в АСО наблюдается частичная перестройка древних структур новейшими тектоническими движениями, причем новейшие поднятия и соответствующие разломы приурочены к околоширотным направлениям» [18]. Кайнозойские впадины отчасти подобны мезозойским, вложены в них и обычно опущены по разломам. Эти впадины относятся к забайкальскому типу (аналоги Гусиноозерской, Удинской, Тугнуйской и других понижений западного Забайкалья), характеризуются в плане прямолинейными, угловатыми очертаниями за счет пересекающихся систем коротких и прямолинейных разломов различного направления с плавным переходом плоских днищ в предгорья и хорошо развитым горным обрамлением. И.Д. Черский называл такие впадины «бассейновидными долинами» [9]. Аномально широкие грабенообразные долины, подобные внутригорным впадинам байкальского типа, отмечаются по рекам Верхняя Чинжеба, Баданка, Мал. Нырда. Они обладают хорошо выраженной линейностью, крутыми, часто асимметричными бортами, ограничены тектоническими уступами, фиксированными подвешенными долинами, иногда водопадами (Чинжебский, высотой 30 м). Горное обрамление выражено предельно резко, а зона предгорий сильно сужена или отсутствует.

Выделенные блоки отделяются друг от друга новейшими разломами, частично наследующими дочетвертичные, и выраженными в рельефе структурными уступами. Уступы представляют собой комбинации линейных форм рельефа, таких как: спрямленные и закономерно изогнутые от-

резки тальвегов ручьев и рек, вогнутые перегибы склонов, серии мелких водотоков, имеющие согласное направление. Так зона Азыртальского разлома подчеркивается цепью продольных и поперечных логов, полосой понижений рельефа шириной 300-500 м. Долины некоторых рек приурочены к тектоническим зонам и имеют прямолинейные, узкие, глубоко врезанные долины (рр. Ольховка, Павловка, Березовая). Разломы, разделяющие блоки I порядка фиксируются в геофизических полях и на МАКС.

За исходную поверхность, существовавшую на границе неогена и квартера, принята высота распространения зоны формирования каолинитовых кор выветривания в современных ландшафтах, соответствующая 600 м. Таким образом, стабильными или даже слабо опущенными, являются Каспийская, Нижне-Чинжебинская впадины и Южно-Минусинские блоки с относительными амплитудами новейших движений 0, -200 м. Наиболее поднятыми являются Дербинский блок (II) и блок горы Москва (I-3) с относительными амплитудами +600, +800 м. Остальные блоки являются слабо поднятыми с небольшими амплитудами (+200, +400 м).

О дальнейшем росте горных сооружений в верхнем неоплейстоцене – голоцене свидетельствует отчетливое преобладание глубинной эрозии в речных долинах, с образованием низких террас в пределах впадин. Это подтверждается отсутствием следов средне-верхнеоплейстоценовых оледенений в пределах некоторых высокоподнятых блоков (Дербинский) и сохранностью кор выветривания в этих блоках.

Таким образом, площадь представляет собой сложнопостроенную систему крупных разноамплитудных блоков первого и второго порядков и разделяющих их областей относительного опускания, характеризуется сравнительно небольшими амплитудами и контрастностью движений, что связано с ее близостью к Сибирской платформе [79].

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади известны месторождения железа, марганца, титана, молибдена, золота, фосфоритов, строительных материалов и ряд проявлений других металлических и неметаллических полезных ископаемых. В настоящее время разрабатываются несколько железорудных месторождений и россыпей золота. Известные в районе золоторудные месторождения одни полностью или частично отработаны, другие законсервированы. Промышленное значение в перспективе могут иметь месторождения титано - магнетитовых и марганцевых руд, молибдена и фосфоритов.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Черные металлы

Железо. На территории листа эксплуатируется пять месторождений: Одиночное, Маргоз, Рудный, Каскад, Бурлукское и Мульгинское. Находится в Государственном резерве Изыгское и детально разведано и подготовлено к эксплуатации Тереховское месторождение. Перечисленные и ряд других железорудных месторождений, а также проявлений, относятся к скарновой магнетитовой формации и сосредоточены в пределах четырех рудных узлов: Краснокаменского, Ольховско-Чибижекского, Ирбинского и Кизирского. Краснокаменский РУ (месторождения Одиночное, Маргоз, Рудный Каскад) охватывает тектонический блок, который сложен Канзыбинским массивом буюдзульского комплекса, прорывающим комплекс карбонатно-терригенно-вулканогенных пород балахтисонской, осиновской свит нижнего и среднего кембрия, а также эффузивные образования имирской свиты ордовика. Оруденение приурочено к экзоконтактовым ореолам интрузий, которые представлены зонами скарнов и метасоматитов. Все разновидности интрузивных пород подвержены слабым метасоматическим изменениям – эпидотизации, калишпатизации, скарнированию и слабому оруденению по трещинам.

Месторождение Одиночное (П-1-5) приурочено к западному экзоконтакту Канзыбинского массива буюдзульского комплекса с терригенно-вулканогенными отложениями осиновской свиты. Скарново-рудная залежь месторождения контролируется тектонической зоной субмеридионального простирания. Она погружается с севера на юг и имеет невыдержанные границы. Месторождение по существу представлено одним рудным телом протяженностью по простиранию от 510 до 1400 м, по падению до 850 м, при мощности от 2 до 145 м. Основное тело сопровождается рудными линзами мощностью 2-23 м, длиной 100-450 м и протяженностью по падению 80-370 м и содержит до 10% общих запасов. Центральную часть рудного тела составляют богатые руды, которые в

приконтактных частях переходят в бедные и убогие руды и скарны. Среднее содержание железа валового 35,48%. Руды развиваются, в основном, по пироксеновым скарнам. Типы руд существенно магнетитовые, гранат-пироксен-магнетитовые, сульфидно-магнетитовые. Основные рудные минералы: магнетит, мушкетовит, гематит, пирит. Текстуры руд - массивные, вкрапленные, пятнистые. Руды кислые, кремнеземистые. Коэффициент основности 0,4, кремниевый модуль 4,8. Из полезных компонентов в рудах присутствуют кобальт до 0,012%, ванадий до 0,023% в отдельных пробах золота до 5 г/т. Из вредных примесей сера до 0,5%, фосфор (P_2O_5) до 0,192%.

Месторождение Рудный Каскад (III-1,2-1) приурочено к южному экзо-эндоконтакту Канзыбинского массива и состоит из трех участков: Восточного, Центрального и Западного. Каждый из участков приурочен к самостоятельному тектоническому блоку, которые составляют рудное поле в виде прерывистой полосы субширотного направления протяженностью 5 км при ширине около 1 км. Поле сложено гранатовыми, пироксен - гранатовыми скарнами, сменяющимися на глубине амфиболовыми и пироксен-амфиболовыми метасоматитами. Рудные магнетитовые тела представлены крутопадающими гнездо-и линзообразными залежами и имеют сложное блоковое строение по простиранию и падению, с многочисленными раздувами, пережимами, горизонтальными и вертикальными сдвигами. Выделено 17 рудных тел протяженностью по простиранию 30-750 м, по падению 40-550 м, при мощности 2-50 м (средняя 10-26 м). Содержания железа валового 39,8-58,8%. Основные рудные минералы: магнетит, мартит, гематит, мушкетовит, гетит, пирит, халькопирит. Первичные руды представляют собой скарны с магнетитом и характеризуются массивной, прожилково-вкрапленной, реже полосчатой, кокардовой, брекчиевидной текстурами. На месторождении развита кора выветривания мощностью до 150 м с образованием шести пологозалегающих плащеобразных залежей мартит-магнетитовых руд с размерами 150-600x300-2000 м и мощностью от 1 до 21,5 м (средняя - 5,6 м). Среднее содержание железа валового 27,6%. Валунчатые руды представлены гальками, валунами, щебенкой магнетита и вмещающих пород, сцементированных желтовато-бурым, красно-бурым суглинком. Полезные компоненты представлены кобальтом до 0,012%, медью до 0,3%, никелем до 0,01%; вредные примеси - серой до 0,3%.

Месторождение Маргоз (II-2-3) приурочено к останцу карбонатно-терригенных пород на северном окончании Канзыбинского массива, в его эндоконтактной зоне. Останец окаймлен полосой пироксен - гранатовых скарнов и роговиков с магнетитовыми, гранат - магнетитовыми, пироксен - магнетитовыми и сульфидно-магнетитовыми рудными телами. Четыре из них представлены крутопадающими, линейно-вытянутыми линзами протяженностью по простиранию 190-430 м, по падению 117-260 м при мощности 2-48 м (средняя 10-19 м). Одно рудное тело представлено горизонтально залегающей чашеобразной линзой с размерами в плане 75x40 м при мощности 34 м. Среднее содержание железа валового 49,06%. Основные рудные минералы: магнетит, гематит, мартит, пирит, халькопирит, пирротин. Текстуры руд: пятнистые, гнездово- и прожилково-

вкрапленные, массивные. Руды кислые, кремнеземистые. Коэффициент основности 0,64, кремниевый модуль 4,6. Из полезных компонентов в рудах присутствуют: кобальт 0,003-0,033% (среднее 0,09%), медь 0,005-1,62% (среднее 0,22%), золото до 5,5 г/т (среднее 0,11 г/т), серебро до 58,3 (среднее 4,1 г/т); из вредных - сера 0,008-7,6% (среднее 0,74%).

Все три месторождения - Одинокое с 1983 г., Рудный Каскад с 1969 г., Маргоз с 1985 г. - отрабатываются открытым способом.

В пределах листа находится восточная (большая) часть Ирбинского рудного узла, включающая в себя Бурлукское, Изыгское и Мульгинское месторождения, Краснореченское и ряд других проявлений.

Бурлукское месторождение (IV-1-5) приурочено к северному экзоконтакту Кордовского массива ольховского комплекса. Вмещающими являются карбонатно - терригенно-вулканогенные отложения балахтисонской, осиновской и имирской свит, находящиеся в сложных тектонических взаимоотношениях. Рудное поле состоит из четырех участков, составляющих прерывистую рудоносную полосу субширотного простирания протяженностью около 9 км и шириной до 2 км, сложенную скарнами различного состава и в значительно меньшей мере роговиками. Рудные магнетитовые тела (всего 31) линзовидной формы, круто и пологопадающие на северо-запад и северо-восток, имеют протяженность по простиранию 93-610 м, по падению 30-560 м, при мощности 5-60 м (средняя 9-14 м). Среднее содержание железа валового 37,37-44,35%. Основные рудные минералы: магнетит, мартит, гематит, мушкетовит, пирит, пирротин. Выделяются два типа руд: силикатно-магнетитовые и кальцит - магнетитовые. Руды кислые, кремнеземистые. Коэффициент основности 0,45, кремниевый модуль 3,6-4,8. Присутствуют полезные компоненты: кобальт 0,012%, никель 0,007%; вредные примеси: сера до 1,8%.

Мульгинское месторождение (IV-2-1) находится в экзоконтакте интрузивных пород одноименного массива буюдзульского комплекса с терригенно-вулканогенными породами среднего кембрия. Оруденение локализовано в субширотной зоне протяженностью 1300 м, мощностью 50-150 м и состоит из двух разобщенных участков. Рудные тела представлены кулиснорасположенными, крутопадающими, линзообразными залежами. Всего выявлено 16 рудных тел протяженностью по простиранию 55-650 м, по падению 25-600 м при мощности 2-50 м (среднее 10-24 м). По составу выделяются пироксен - гранат - магнетитовые, амфибол - магнетитовые и хлорит - кальцит - магнетитовые руды с массивными, прожилково-вкрапленными, пятнистыми и прожилково-полосчатыми текстурами. Основные рудные минералы: магнетит, пирит, пирротин, халькопирит, мушкетовит. Руды кислые с коэффициентом основности 0,5 и кремниевым модулем 3,3. Среднее содержание железа валового 34,68%. Вредная примесь сера 1,13%.

Изыгское месторождение (IV-1-11) приурочено к южному эндо-экзоконтакту Кордовского массива ольховского комплекса с карбонатно-терригенными породами нижнего кембрия. Зона

скарнирования, включающая рудные тела, прослежена в субширотном направлении на 5,5 км при ширине 400 м. Повсеместно развита зона окисления до глубины 70 м. Рудные тела представлены наклонно падающими на СЗ и полого падающими на ВСВ линзообразными залежами. Выделено 55 рудных тел протяженностью по простиранию 47-870 м, по падению 20-300 м при мощности 5-70 м (средняя 6-24 м). Форма их весьма сложная - то расщепляющаяся на несколько линз, то вновь сливающаяся в единое тело. Содержание железа валового 19,37-56,9%, среднее 43,35%. Руды силикатно-магнетитовые, сульфидно-магнетитовые, карбонатно-магнетитовые; в приповерхностных условиях мартитизированные и гидроокисные, с массивными, пятнистыми, брекчиевидными текстурами. Основные рудные минералы: магнетит, гематит, мартит, гидрогематит, лимонит, пирит. Руды кислые, кремнеземистые. Коэффициент основности 0,54, кремниевый модуль 4,4. В рудах присутствуют: кобальт 0,0111%, сера 1,62%, никель 0,013%, медь 0,38%, фосфор 0,22%, марганец 0,24%, титан 0,49%.

Кизирский РУ объединяет Тереховское и Шиндинское месторождения, группирующиеся в южном экзоконтактовом поле Шиндинского (Ольховского) гранитоидного ареал - плутона.

Тереховское месторождение находится в «дальнем» экзоконтакте и удалено от сателлитов плутона на 5-6 км. Приурочено оно к терригенно - туфогенным отложениям осиновской свиты, осложненных тектонической зоной Азыргальского регионального разлома. По геолого-структурным признакам и пространственному размещению выделены Глухариный (IV-4-5) и Медвежий (IV-4-3) участки. Рудные тела представлены пластообразными и линзовидными залежами магнетитовых руд с падением на ЮЗ под углами 20-75°, которые характеризуются изменчивой мощностью, наличием пережимов и раздувов. Протяженность рудных тел по простиранию 60-1300 м, по падению 25-307 м при мощности 5-85 м (средняя 7-10 м). Всего выделено 23 рудных тела, из них 20 на участке Глухариный. Средние содержания железа валового по отдельным рудным телам колеблется от 32,8 до 43,1%. Руды силикатно-магнетитовые и карбонат - хлорит - магнетитовые с массивными, пятнистыми, полосчатыми и брекчиевидными текстурами. Основные рудные минералы: магнетит, пирит, пирротин, халькопирит. Руды кислые. Коэффициент основности 0,37, кремниевый модуль 3,2. Из полезных примесей в рудах присутствует кобальт 0,011%, из вредных сера - 1,36%.

Шиндинское месторождение (III-4-12) расположено в южной экзоконтактовой зоне гранитоидного плутона среди пород балахтисонской и осиновской свит и удалено от контакта на 0,5-2,0 км. Пространственно и по геолого-структурным признакам выделяются Шиндинский (основной) (III-4-12) и Нижне-Чинжебинский (III-4-13) участки. Рудные тела представлены крутопадающими (Шиндинский участок) и пологопадающими линзовидными залежами невыдержанными по простиранию с раздувами и пережимами, залегающими согласно с вмещающими породами в зонах скарнирования. Размеры их по простиранию 32-321 м, по падению 60-447 м при средней мощности 3,2-15,5 м. По минеральному составу руды серпентин - магнетитовые (преобладают) и пирок-

сен - магнетитовые с массивными, вкрапленными, прожилково-вкрапленными и брекчиевидными текстурами. Основной рудный минерал магнетит. Содержание железа валового от 20 до 48,48%.

Таблица 9

Балансовые запасы железных руд (тыс. т) по листу N-46-XVI

(по данным территориального баланса запасов железных руд Красноярского края за 2005 г.)

Наименование месторождений, рудных узлов	Среднее содержание железа валового %	Запасы на год утверждения		Забалансовые запасы (сод. %)	Год утверждения	Остаток А+В+С ₁ на 01.01.06 г.	Прогнозные ресурсы тыс. т, категория (сод. %)
		А+В+С ₁	С ₂				
1	2	3	4	5	6	7	8
Краснокаменский РУ - Одиночное	45,54	46665	25991	7635 (22,06)	1962	41955	Р ₁ 10000 Р ₂ 20000 (38-40)
в т.ч. мартеповские	59,71	11401				11401	
- Маргоз	42,7	2074	3385	1684	1962	-	
- Рудный Каскад	38,22	45855	13023	667	1962	6307	
в т.ч. мартеповские	57,36	9444				119	
магнетитовые	45,20	22207	13023			1631	
валунчатые	21,70	23648				4676	
- Пестринское** проявление		84 (37,73)	234 (36,16)	667			
Всего по узлу:	43,56	76409	6829	9986		48262	
Ирбинский РУ							Р ₁ 122751 (38,62)

1	2	3	4	5	6	7	8
- Бурлукское	45,60	27574	4917	2798	1990	26983	
- Мульгинское	37,50	15318		8104 (31,28)	1964	14591	
- Изыгское	45,40	3597	370		1972	3597	P ₁ 2811 (36,8)
- Краснореченское** проявление							P ₁ 4000 (34)
Всего по узлу:		44489	5287	10902		45171	129562
Кизирский РУ							
- Тереховское*	36,20	98558	9908 (33,49)			98558	
- Шиндинское**			13200 (31,84)				
Всего по узлу:		98558	23108			98558	
- Сыдинское**							P ₁ 56210 P ₁ +P ₂ 80190 (31,98)
Итого по листу		219456	35224	20888		191991	P ₁ -195772 P ₂ -43980

* не прошедшие госэкспертизу

** оперативные, не апробированы, не утверждены, приведены по материалам оперативного подсчета поисковых и оценочных работ.

Предлагаются как авторские

Руды самофлюсующиеся, коэффициент основности 0,83, кремниевый модуль 6,5.

Чибижекское месторождение (III-2-12) приурочено к «ближнему» южному экзоконтакту Шиндинского (Ольховского) гранитоидного ареала - плутона с терригенно-сланцевыми отложениями нижнего кембрия, преобразованными до роговиков амфиболитовой и амфиболит - гранулитовой фаций метаморфизма. Рудное тело имеет форму субсогласной пластообразной залежи мощностью 4-34 м, пологопадающей (10-15°) на В и ЮВ. По простиранию залежь прослежена более 300 м, по падению не оконтурена. Руды полосчатые, иногда с ритмичным чередованием магнетитовых, силикатно-магнетитовых и силикатных прослоев. Вещественный состав руд: магнетит, оливин, амфиболы, кварц, реже пирротин. Содержание валового железа 20-43% (среднее 36,08%). Коэффициент основности 0,05-0,16, кремниевый модуль 2,94-14.

Оруденение кремнисто-гематит-магнетитовой формации осадочно-вулканогенного генетического типа на площади представлено Сыдинским месторождением (I-1-5), которое приурочено к породам карбонатно-кремнисто-базальтовой формации (лысанская свита верхнего рифея). Пластообразные тела гематитовых, реже гематит-магнетитовых руд образуют зону среди кварц - альбит - серицит-хлоритовых, хлорит - актинолитовых сланцев с прослоями метаэффузивов основного состава. Рудоносная зона прослеживается на 7 км при мощности 150-200. Выявлено 7 рудных тел протяженностью 50-600 м при мощности 30-110 м (средняя 60 м). Руды полосчатые, плейчатые, массивные состоят из гематита, магнетита, пирита, кварца, хлорита, амфибола. Среднее содержание железа 35% (21-52%), кремнезема 25,5%, фосфора до 0,5%, серы до 0,04%.

Марганец. Сейбинское месторождение марганцевых руд приурочено к корам выветривания по кремнистым и глинисто-кремнисто-карбонатным породам лысанской свиты верхнего рифея и чибижекской свиты венд - раннекембрийского возраста. Месторождение представлено тремя участками: Сейбинским (I-2-9), Джебартинским (I-3-9) и Джетским (N-46-X). Оруденение преимущественно развито в приповерхностной части рыхлых образований карстовой депрессии. Всего выделено 22 рудных тела, представляющих собой сложные линзовидные, гнездообразные, жилородные и трудногеометризуемые залежи. На наиболее изученном участке Сейбинском выделено 9 рудных тел, причем 8 из них в пределах линейной полосы омарганцевания субмеридионального простирания. Длина выхода на поверхность наиболее крупного рудного тела составляет 214 м, при ширине до 32 м. Прослежено оно по простиранию на 220 м, по падению до 118 м, при мощности 33,8 м. В пределах Джебартинского участка выделено 11 рудных тел. Наиболее крупное из них имеет простирание до 1000 м, длину по падению до 200 м при мощности 4-9,4 м. На участке Джетском (за пределами листа) скважинами вскрыты две маломощных рудных залежи. Руда представлена рыхлым и слабо сцементированным материалом, состоящим преимущественно из смеси пиролюзита, псиломелана, гидроокислов железа и тончайших зерен кварца. Отмечаются мономинеральные выделения псиломелана, вернадита, гидроокислов железа. В подчиненном количестве

присутствуют угловатые обломки пигментированных гидроокислами железа и марганца кремнистых пород. Содержание $MnO_{\text{общ}}$ - 22,58%, Mn - 17,49%, Fe - 7,7%, фосфора 0,45%.

Общее количество запасов и прогнозных ресурсов марганцевых руд по категориям $C_2+P_1+P_2$ оценены [65] в 9905,22 тыс. т (Mn - 17,14%, Fe - 15,85%, SiO_2 - 31,76%, P - 0,38%), в т.ч. по категориям C_2 - 500,49 тыс. т (Mn - 18,28%), P_1 - 7963,93 тыс. т (Mn - 16,87%), P_2 - 1440,8 тыс. т (Mn - 18,25%). В марганцевых рудах присутствуют: Ni - 0,29%, Co - 0,022%, Zn - 1,09%, Cd 220 г/т, Au 0,92 г/т, Ag 10,7 г/т.

На площади листа, практически повсеместно отмечаются пункты минерализации марганца, связанные с широко развитыми здесь корами выветривания. В силу незначительных содержаний или размеров промышленного интереса они не представляют, за исключением участков примыкающих к Сейбинскому месторождению - Сейбинское рудное поле.

Титан, железо. На территории выявлено 4 месторождения ильменит-титаномагнетитовых руд магматического типа. Все они сосредоточены в пределах Лысанской рудной зоны (0.0.1) или Лысанской группы месторождений и представляют собой серию линейных интрузивных тел лысанского габбро-пироксенит-дунитового комплекса. В состав Лысанского (Подпысанского) месторождения входят массивы Россыпь (I-3-10), Пирамида (I-3-11) и Мал. Лысан (I-4-5), а также ряд более мелких массивов: Безымянный, Компас, Бол. Лысан. Кедранское месторождение (I-4-8) локализовано в одноименном массиве и находится в юго-восточной части Лысанской зоны.

Рудоносные интрузивные массивы залегают среди метаморфизованных вулканогенно-осадочных пород лысанской свиты. Все массивы имеют линзообразную форму СЗ простирания, с крутым падением на ЮЗ, и разделены маломощными пережимами.

Промышленное оруденение представлено бедными ильменитовыми и ильменит - титаномагнетитовыми рудами в форме линз, пластообразных залежей с пережимами, которые повторяют структурно-морфологические особенности массивов. Оруденение вкрапленного типа с отдельными шлировыми обособлениями густовкрапленных руд приурочивается к определенным типам интрузивных пород. В апоперидотитовых серпентинитах оно представлено титаномагнетитом, а в серпентинизированных пироксенитах и габбро - ильменитом. В рудах встречаются халькопирит, пирит, пирротин, миллерит. Золото отмечается в единичных зернах (0,002 мм). Платина и осмистый иридий встречены в единичных мельчайших выделениях размером до 0,008 мм. По данным синтиляционного анализа (исследовательский центр ОАО «Сибцветметниипроект») отмечаются повышенные содержания золота (0,13 г/т), платины (0,23-0,62 г/т) и палладия (0,2-0,72 г/т) в серпентинитах и серпентинизированных пироксенитах. В то же время, при довольно большом объеме опробования, проведенном при ГДП-200, содержание золота в редких пробах достигает 0,01-0,05 г/т (золотоспектрохимический анализ ЦЛ «Красноярскгеолсъемка»). Содержание же платины до 0,1-0,3 г/т отмечается в единичных случаях (синтиляционный анализ, лаборатория института

геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск). Учитывая вышеприведенное и крайне неравномерное распределение ЭПГ, авторы затрудняются дать однозначную оценку платиноносности руд месторождения.

Рудное тело (массив) Россыпь в плане имеет форму уплощенной неправильной линзы и сложено серпентинитами, пироксенитами и габбро. В рудное тело объединены две субпараллельные полосы гипербазитов протяженностью 1000-2300 м, мощностью до 146 м и прослеженных на глубину до 570 м. Основная часть руд содержит $Fe_{общ.}$ - 15,54-23,64%, TiO_2 - 2,88-10,34%, V_2O_5 - 0,077-0,121%.

Рудное тело (массив) Пирамида представляет собой неправильную линзу титаномагнетитовых серпентинитов и ильменитовых роговообманковых пироксенитов. Залежь прослежена по простиранию на 1000 м, по падению на 500 м при максимальной мощности 129,5 м. Содержания в рудах $Fe_{вал.}$ - 13,82-23,73%, TiO_2 - 5,08-10,02%, V_2O_5 - 0,75%.

Рудное тело (массив) Мал. Лысан линзовидной формы включает в себя титаномагнетитовые серпентиниты и ильменитовые роговообманковые пироксениты. Протяженность его до 1300 м при максимальной мощности 119,4 м. Содержание $Fe_{вал.}$ - 14,75-23,68, TiO_2 - 5,99-10,38%.

Рудное тело (массив) Безымянное неправильной линзовидной формы. Протяженность его до 1040 м, на глубину до 340 м и мощность до 80 м. Содержания $Fe_{вал.}$ 13,87-16,58%, TiO_2 3,88-9,02%.

По предварительному подсчету запасы двуокиси титана месторождения, отнесенные к категории C_1 и C_2 составляют 5,2 млн. т в ильменитовых и 6,8 млн. т в титаномагнетитовых рудах. Запасы в ГКЗ не утверждались, но были поставлены на учет (по наиболее изученным рудным телам Россыпь и Пирамида), как балансовые по категории C_1 4,4 млн. т, к забалансовым было отнесено 3,22 млн. т. Месторождение числится в резерве [102].

Оруденение Кедранского месторождения локализована в линзообразных, крутопадающих на ЮЗ рудных залежах протяженностью 1200-3600 м и средней мощностью 20-85 м. Руды двух типов – ильменитовые и титаномагнетитовые. Ильменитовые руды представлены роговообманковыми пироксенитами с вкрапленностью ильменита (среднее 6,87%), сфена (2,5%), сульфидов (0,1%). Среднее содержание TiO_2 – 9,53%, $Fe_{вал.}$ – 13,40%, V_2O_5 – 0,094%. По ильменитовым рудам запасы категории C_2 оцениваются в 27,8 млн. TiO_2 и 262 млн. т железной руды. Титаномагнетитовые руды представлены серпентинитами, амфиболитизированными габбро с вкрапленностью титаномагнетита (23,58%), ильменита (2,22%), сульфидов (0,15%). Среднее содержание: TiO_2 – 8,09%, $Fe_{вал.}$ – 25,09%, V_2O_5 – 0,134%. Запасы руд не оценивались.

Цветные металлы

Молибден. Молибденовое оруденение апогранитовой формации сосредоточено на площади прогнозируемого Джетско-Сисимского РУ, который расположен на стыке двух листов N-46-X и N-46-XVI. В его пределах известно Джетское молибденовое месторождение. Рудное поле месторождения объединяет три участка с промышленным оруденением: Теплый-I (I-2-4), Теплый-II (I-2-14) и Джетка (N-46-X).

Рудное поле месторождения расположено среди пород лысанской (кварц-хлорит-серицитовые сланцы) и манской (известняки) свит позднерифейского возраста, прорванных мелкими, иногда дайкообразными телами буюдзульского комплекса с широко проявленными процессами контактового метаморфизма (скарнирование, ороговикование) и метасоматоза (калишпатизация, альбитизация, мусковитизация). Осложняющие тектонические нарушения сопровождаются дроблением, гидротермальной проработкой (грейзенизация, серицитизация, окварцевание) и рудной минерализацией. Рудные минералы - пирит, пирротин, локально распространены молибденит, сфалерит, галенит, халькопирит, марказит. Молибденит слагает тонкораспыленную вкрапленность в кварцевых прожилках, а в их зальбандах примазки, оторочки (2-6 мм). Реже образует «сухие» прожилки. Выделяются следующие типы оруденелых пород (руд): гранодиориты, роговики, метасоматиты, скарны. Руды вкрапленные, прожилково-вкрапленные.

Рудная залежь участка Теплый-II представляет собой крутопадающую (60-70° ЮВ) линзу преимущественно гранитоидного состава, с максимальными размерами по длине 700 м, по ширине 350 м до глубины 500 м. Содержание молибдена 0,005-0,579%. Залежь участка Теплый-I представляет собой линзообразную зону, состоящую из сложно построенных рудных, слабо оруденелых и безрудных линзообразных полос крутопадающих (70°) на ЮЗ. Протяженность ее по простиранию 600-700 м, по ширине 250-300 м и по падению до 500 м. Содержание молибдена 0,003-0,776%.

В рудах месторождения присутствуют W, Cu, Ag, не образующие промышленных концентраций. Вредных компонентов не установлено. По характеру проявления рудной минерализации месторождение отнесено к гидротермальному (штоковерковому) типу молибденовой формации.

По степени изученности ресурсы месторождения отнесены к категории P₁ и утверждены. На учет приняты ресурсы с бортовым содержанием Мо 0,03%. Составляют они в целом по месторождению 150941 т при среднем содержании 0,067%, в т.ч. по участкам: Теплый-I - 38872 т (0,062%), Теплый-II - 96959 т (0,067%) и Джетка - 15110 т (0,071%). Геолого-экономическая оценка ресурсов месторождения показала нерентабельность его отработки в настоящее время. Месторождение законсервировано на стадии поисково-оценочных работ.

В пределах Джетско-Сисимского рудного узла известны проявления, пункты минерализации, геохимические и шлиховые ореолы (потоки) с повышенным содержанием молибдена. Про-

гнозные ресурсы узла оцениваются по категории Рз в 50,4 тыс. т, за исключением известных ресурсов Джетского месторождения.

Другие проявления, пункты минерализации и геохимические ореолы, в том числе с вольфрамовой минерализацией, характеризуется низкими содержаниями, небольшими размерами и не представляют промышленной ценности.

Редкие металлы

Ниобий, цирконий. Верхне-Сейбинское проявление (I-3-5). В дайках гранит-порфиров беллыкского комплекса установлена зона мощностью 40 м кварц-полевошпатовых метасоматических изменений различной интенсивности. В подщелоченных гранит - порфирах содержания Nb_2O_5 - 0,026-0,059%, ZrO_2 - 0,01-0,36%, U - 0,003-0,016%, в кварц-полевошпатовых метасоматитах Nb_2O_5 - 0,036-0,05%, ZrO_2 - 0,07-0,16%. В протолочках отмечаются пирохлор (1-17 знаков), циркон (до 827 г/т), монацит (до 359 г/т), фергюсонит (до 2 знаков), а также знаки молибденита, флюорита, сфалерита, церуссита. Из-за слабой изученности и низких содержаний перспективы проявления не оценивались.

Благородные металлы

Золото. Золото является ведущим полезным ископаемым площади листа. Здесь известны месторождения и проявления рудного и россыпного золота. За длительный период эксплуатации (с 1830 года) часть рудных и большинство россыпных месторождений в той или иной мере отработаны. В настоящее время добыча рудного золота прекращена. Эксплуатационные работы ведутся только на отдельных россыпях.

Золото рудное. Эндогенное оруденение метасоматически - гидротермального генезиса, в зависимости от условий образования различается минеральным парагенезом относится к золото-сульфидно-кварцевой, реже к золото-кварцевой формациям.

Золото - сульфидно-кварцевая формация представлена месторождениями и проявлениями Ольховско-Чибижекского рудно-россыпного района (PPP) и единичными проявлениями южного окончания Сисимского золоторудно - россыпного района (ЗPPP). Хорошо изучен Чибижекский золоторудно - россыпной узел (ЗРРУ), включающий практически отработанные месторождения: Ольховское, Медвежье, в меньшей мере Константиновское и законсервированные на различной степени изучения – Средняя Тарча, Высота 830, Ивановское. Месторождения приурочены к терригенно-карбонатным породам чибижекской, в меньшей мере колпинской и балахтисонской свит и залегают в эндо- и экзоконтактах диорит - гранитных выступов северного фаса Шиндинского (Ольховского) гранитоидного ареал - плутона ольховского комплекса. С внедрением интрузий связаны мраморизация и скарнирование карбонатных и ороговикование терригенных пород. Основ-

ную роль в распределении и локализации оруденения играют эндо- и экзоконтактные зоны как самого гранитоидного массива, так и его структурных выступов в сочетании с дизъюнктивными структурами. Выделяются две системы тектонических нарушений. Первые имеют субширотное, реже северо-западное направление с падением на юг и юго-запад под углом $40-75^\circ$, реже до 20° , а оперяющие их трещины субмеридиональные и северо-восточные с более крутыми углами падения ($40-90^\circ$) на восток и юго-запад. Как правило, рудные тела и рудные столбы располагаются на пересечении или сопряжении двух и более систем нарушений, а также на пересечении их с интрузивными телами.

Высокотемпературные гидротермальные процессы обусловили калишпатизацию, альбитизацию, грейзенизацию, березитизацию диоритов и гранитов, а среднетемпературные – окварцевание, серпентенизацию, хлоритизацию, гематитизацию, сульфидизацию карбонатных и терригенных пород. Вдоль тектонических нарушений отмечается графитизация, кварцевое и кварц-карбонатное прожилкование. Контактново-метасоматические золотосульфидные залежи развиты на контактах гранитоидов с карбонатными породами, сопровождаются зонами магнезиально – известковых скарнов, хлоритизированных и графитизированных карбонатных пород. При этом скарны слагают внутреннюю зону, хлоритовые метасоматиты среднюю, а графитовые породы внешнюю зону метасоматической колонны. Развиты дайки: дорудные - диоритовых порфиритов, минеродиоритов и габбро - порфиритов; синпострудные - диоритовые порфириты и гранит - порфиры.

Основные промышленные рудные залежи расположены в «ближнем» экзоконтакте, отдельные - в экзоконтакте и «дальнем» экзоконтакте. Наиболее благоприятными для рудоотложения являются доломиты, в которых образуются залежи сплошных и густовкрапленных сульфидных и кварц-сульфидных, реже сульфидно-гематитовых руд заключающих 60-70% запасов металла промышленных категорий. Роговики по вулканогенно-терригенным отложениям и интрузивные породы (диориты, граниты) характеризуются развитием кварц-сульфидных и кварц - березитовых жил, прожилков, локальных штокверков, линейных зон окварцевания, березитизации и хлоритизации, несущих 30-40% промышленного оруденения.

Рудные тела отличаются большим разнообразием и сложностью форм – жилы, линзы, штокверки, трубы и столбы с невыдержанными элементами залегания, боковыми апофизами, пережимами и раздувами. В известняках и доломитах образуются тела сплошных и густовкрапленных сульфидных, редко сульфидно-гематитовых руд протяженностью по простиранию 20-300 м, по падению 10-300 м, мощностью 0,1-5,0 м и более с углами наклона $60-90^\circ$. В силикатных породах образуются жилы, простые и сложные штокверки, длиной по простиранию 10-200 м, по падению 20-100 м мощностью 0,1-20 м с углами наклона $10-80^\circ$.

Сплошные сульфидные руды состоят более чем на 50% из рудных минералов – пирротина, пирита, халькопирита, арсенопирита, сфалерита, галенита, марказита, теннантита, ковеллина, маг-

нетита, халькозина, мельниковита, гематита, тетрадимита, гессита, молибденита, борнита, креннерита, хлоантита, аргентита, самородного висмута и золота. Нерудные минералы – кварц, кальцит, сидерит, анкерит, доломит, серицит, хлорит, серпентин, графит. Содержание золота весьма неравномерное, и достигает 200 г/т. Золото свободное (60-90%) или связано с сульфидами, имеет неправильную комковидную, реже друзовидную, пластинчатую, губчатую и скелетную формы, размером 0,05-0,1 мм – 25%, 0,1-0,5 мм – 5-%, 0,5-2,5 мм – 25%.

Вкрапленные и прожилково-вкрапленные сульфидные руды имеют сходный со сплошными сульфидными минералогический состав при большей (до 70%) доле нерудных минералов, главным образом, кварца или карбонатов. Содержание золота весьма неравномерное, до 200 г/т и более. Основная масса золота находится в сульфидах (40-60%) и кварце. Форма золотинок пластинчатая и пленочная, размерность до 0,6 мм.

Гематитовые руды встречаются только на Западном участке Константиновского месторождения. Главными минералами являются гематит и карбонаты, реже сульфиды. Золото связано с карбонатами и гематитом, размерность выделений более крупная по сравнению с сульфидными рудами, достигает 1 мм и более.

Окисленные руды вскрываются на дневной поверхности (кроме Медвежьего месторождения) и прослежены до глубины 80-100 м. Выделяются глинистые, глинисто - лимонитовые, сажи-стые руды, кварцевые сыпучки. Минералогический состав окисленных руд – гидроокислы железа в виде натечных форм и псевдоморфоз по сульфидам, глинистые минералы, серицит, кварц малахит, азурит, самородная медь, псиломелан, ярозит, медный и железный купорос, обломки известняков, доломитов, диоритов, кварца. Содержание золота высокое. Золото мелкое, преимущественно связанное с лимонитами, глинистыми минералами; свободного металла не более 10-20%. Вместе с золотом из руд извлекались серебро и медь. Зачастую в промышленных концентрациях содержатся кобальт, висмут, селен, теллур.

Ольховское месторождение (II-2-14) находится в эндо-эзоконтактовом контуре северо-западного выступа Шиндинского (Ольховского) ареала - плутона. Оруденение сосредоточено в узлах пересечения или сопряжения субширотных пологопадающих и оперяющих крутопадающих тектонических зон. Массивные прожилково-вкрапленные руды локализуются в карбонатных породах чибихекской свиты и содержат основную массу золота (60-70%) и образуют рудные тела сложной морфологии с размерами по простиранию 50-200 м, по падению 20-300 м, мощностью 3- 50 м. Кварц-сульфидные руды образуют зоны жильно-прожилкового окварцевания типа линейных штокверков в терригенных породах колпинской свиты и в эндоконтактовых гранодиоритах, протяженностью по падению и простиранию 50-150 м и мощностью 0,1-1,0 м. Окисленные руды расположены в коре выветривания и представлены линзо- и пластообразными залежами, состоящими из обломков вмещающих пород, бурых железняков, лимонитизированного кварца, сцементированных

глинистым материалом. Протяженность тел 30-390 м с мощностью 1,0-4,2 м. Диапазон промышленного оруденения прослежен на глубину до 480 м.

Количество сульфидов в первичных рудах колеблется от 6 до 99%. Основными рудными минералами являются пирит, пирротин, халькопирит. Содержание золота в первичных рудах 2-18 г/т, в окисленных 0,1-35 г/т, среднее около 10 г/т. Размеры золотинок 0,05-3,0 мм. Пробность золота 628-958.

Месторождение Медвежье (II-2-15) находится в западной части ареал - плутона и имеет аналогичное Ольховскому месторождению геологическое строение. Рудные тела сосредоточены в области сопряжения пологопадающего (10-15° на ЮВ) сдвига (зона Пологая) с опережающими его дизъюнктивами. Массивные и прожилково-вкрапленные руды (в карбонатных породах) образуют тела сложной морфологии с размерами по простиранию и падению десятки, реже сотни метров и мощностью 1-10 м. Жильные зоны кварц-сульфидного состава (в терригенных и интрузивных породах), приуроченные к зоне «Пологая» имеют ЮВ падение (15-25°), мощностью 0,1-1,0 м и прослежены по падению и простиранию на 40-50 м. Простые по морфологии кварц-сульфидные жилы имеют мощность до 2 м и протяженность по простиранию и падению 100-200 м. Среднее содержание золота около 12 г/т. Размеры золотинок 0,05-1,0 мм. Пробность золота 960.

Месторождение Константиновское (II-3-16) находится в экзо- и эндоконтакте выступа Шиндинского (Ольховского) гранитоидного ареал - плутона с карбонатными отложениями чибихекской свиты и терригенными - колпинской на участке сопряжения субширотного разлома с серией разрывных нарушений СВ простирания. В геолого-структурном отношении разделяется на три участка: Западный, Центральный и Семеновский (Интрузивный). На месторождении выделяются следующие основные морфолого-вещественные типы рудных тел. Трубообразные залежи сливных и прожилково-вкрапленных сульфидных руд (верхние горизонты Центрального участка), неправильной формы с размерами по простиранию 7-40 м, по падению 40-200 м. Жилы и жилоподобные залежи сливных и прожилково-вкрапленных гематитовых, сульфидно-гематитовых, сульфидных и сульфидно-кварцевых руд (Западный и Семеновский участки и нижние горизонты Центрального участка) с частыми пережимами и разрывами, протяженностью по простиранию 20-150 м, по падению 30-430 м. Мощность рудных тел колеблется от 0,05 до 3 м и более в карбонатных породах, а в диоритах - 0,03-1,5 м. Гематитовые руды локализуются на верхних горизонтах Западного участка в карбонатных породах, по мере приближения к контакту интрузии, сменяются гематит-сульфидными, сульфидными, а в интрузивных породах - кварц-сульфидными рудами. Основные рудные минералы: гематит, пирит, пирротин, халькопирит. Количество сульфидов колеблется от 10-15 до 45-99%. Золото находится в гематите, кварце и сульфидах. Размеры золотинок 0,02 мм в пирите, сфалерите, до 1,0 мм в гематите и кварце. Пробность золота 560-920. Содержание золота по Центральному участку 5-300 г/т, по Западному 10-2000 и Семеновскому до 160 г/т.

На месторождении Средняя Тарча (II-3-14) рудные тела представляют собой жиллообразные и линзовидные залежи метасоматически измененных кварцевых диоритов, интенсивно хлоритизированных, серицитизированных, окварцованных и карбонатизированных с неравномерной вкрапленностью и прожилками пирита, халькопирита. Протяженность рудных тел по простиранию 40-170 м, по падению 100-230 м при мощности 0,3-2,5 м. Количество сульфидов составляет 16-18%. Содержание золота 0,3-311,6 г/т, по рудным телам 3,2-25,6 г/т.

Месторождение Высота 830 (II-3-31) представлено крутопадающими кварцевыми жилами и зонами березитизации в штоке гранодиоритов. Протяженность рудных тел по простиранию и падению 100-300 м. Мощность 0,08-1,5 м. Содержание золота крайне неравномерное, до 350 г/т, среднее 11,5 г/т.

Золотое оруденение месторождения Ивановское (II-3-32) приурочена к зоне кварц - березитового состава в эндоконтактах гранитоидов. Протяженность рудного тела по простиранию 170 м, по падению 270 м. Мощность 0,05-20 м. Содержание золота крайне неравномерное, до 936 г/т, среднее 16,8-34,5 г/т. Количество сульфидов в рудном теле до 2%.

Подавляющее количество проявлений золото-сульфидно-кварцевой формации Чибижекского ЗРРУ расположено в пределах северного фаса Шиндинского (Ольховского) гранитоидного ареала - плутона в рудных полях приведенных выше месторождений и имеет схожее с ними геологическое строение, структурно-тектоническую позицию, морфологию и состав рудных тел. Заслуживают упоминания Каратавское проявление (II-4-14), расположенное в восточной части массива (Каратавский выступ). Рудные тела представлены пологопадающими, реже крутопадающими кварц-сульфидными жилами, зонами метасоматического и прожилкового окварцевания в березитах, расположенными преимущественно в эндоконтактовой зоне гранитоидов. Протяженность рудных тел по простиранию 60-500 м, по падению 40-400 м, мощность 0,1-1,6 м. Содержание золота крайне неравномерное, до 87,1 г/т, среднее 12 г/т. Выделяются первичные кварц-сульфидные, сульфидные и окисленные золото - лимонитовые руды.

В пределах южного фаса гранитоидного ареала - плутона золото-сульфидно-кварцевое оруденение проявлено значительно слабее и представлено единичными проявлениями и пунктами минерализации. Проявление Краснореченское (Красная Речка) (III-2-13) расположено в «дальнем» экзоконтакте среди вулканогенно-терригенных пород осиновской свиты. Оруденение приурочено к участкам интенсивной трещиноватости в зоне регионального разлома СЗ простирания. Рудные тела представлены зонами кварц-сульфидной минерализации, имеют крутое падение. Размеры тел по простиранию составляют 30-140 м, по падению 50-110 м мощностью 14 м. Содержание золота 1,0-50,0 г/т, среднее 5,9 г/т. Выделяются золото - магнетит - сульфидные и золото - кварцевые руды. Количество сульфидов 10-70%. Основные рудные минералы - пирротин, магнетит, пирит, арсенопирит. Золото мелкое 0,001-0,07 мм. Пробность 947-980.

Необходимо отметить объекты золото-сульфидно-кварцевой формации, выявленные при ГДП-200 на площадях северного «дальнего экзоконтакта» (проявление участка «Карга») Шиндинского (Ольховского) гранитоидного ареала - плутона и участков «проседания» его кровли на восточном фланге (проявления Верхне-Чинжебикское и Чинжебикское). Проявление участка Карга (II-3-8) расположено в поле терригенных пород колпинской свиты осложненных тектоническими нарушениями. Зона интенсивно лимонитизированных алевролитов и песчаников с редкими прожилками кварца прослеживается на 400 м при мощности до 24 м. Содержание золота от 0,015 до 0,94 г/т, в т.ч. 0,94 г/т на 2 м. Зона отражается ВГХО с содержанием золота 0,01-0,06 г/т. Проявления Верхне-Чинжебикское (III-4-9) и Чинжебикское (III-4-8) пространственно сближены и находятся в эндо - и экзоконтакте интрузии гранитоидов. Оруденение первого приурочено линзовидному телу неправильной формы площадью 0,009 км² сложенного окварцованными известняками, скарнами кварц-карбонатного состава, березитизированными гранитами с жилами кварца мощностью 0,2-0,5 м. Сульфидная минерализация представлена пиритом, халькопиритом, пирротином. Содержание золота 0,1-6,4 г/т в т.ч. по одному пересечению на мощность на 46 м более 1 г/т. Здесь же отмечается рудное тело в скарнах (31 м²) при среднем содержании 6,3 г/т. Второе проявление находится в известняках колпинской свиты прокварцованных в различной мере, вплоть до образования углеродисто-кремнистых метасоматитов. Зона прокварцевания имеет мощность до 30 м и протяженность около 1000 м. Сульфидная минерализация (до 10%) представлена пирротином, пиритом, редко халькопиритом. Содержание золота до 0,4 г/т.

На юго-западном фланге Ольховско-Чибжекского РРР выделяется прогнозируемый Каслинский ЗРРУ, объединяющий ряд проявлений, пунктов минерализации, россыпей и литогеохимических аномалий золота. Проявление Удача (III-1-3) золото-сульфидно-кварцевой формации расположено среди вулканогенно-осадочных пород осиновской свиты среднего кембрия, прорванных мелкими телами диоритов буюдзульского комплекса и осложненных зоной тектонических нарушений Азыртальского разлома. Золотоносными являются кварц-сульфидные залежи (размеры первые сотни м²) изометрической формы и вмещающие их катаклазированные брекчии, маломощные (средняя 0,65 м) золото-кварц-сульфидные линейные зоны протяженностью более 130 м. В линейных залежах содержание золота достигает 7,7 г/т, в зонах до 11,8 г/т (среднее 8,67 г/т).

Сейбинское проявление (I-2-10) золото-сульфидно-кварцевой формации находится в южной части Сисимского ЗРРР (прогнозируемый Джетско-Сисимский РУ) и приурочено к зоне тектонического разлинзования вулканогенно - карбонатно-сланцевых отложений. Рудные тела размещены в двух линзовидных зонах гидротермалитов (прокварцованные серицит-хлоритовые сланцы) протяженностью 370 м и 200 м и мощностью от 2-5 м до 60-80 м. Протяженность рудных тел по простиранию до 250 м, по падению более 150 м. Мощность их непостоянная: от 0,9 до 10,9 м, средняя 3,3 м. Содержание золота от следов до 22,8 г/т, среднее 3,03-3,53 г/т. Сульфиды составляют 1-3%.

Представителем объектов золото - кварцевой формации со значительной долей условности в пределах Чибижекского ЗРРУ может являться Дистлеровское месторождение (II-3-15). Месторождение приурочено к останцу кровли и располагается преимущественно в эндоконтакте гранитоидного тела (северный фас ареал - плутона). По одним источникам [45] рудное тело представлено кварцевой жилой с вкрапленностью сульфидов и крайне неравномерным содержанием золота: от долей до 2132 г/т. Мощность жилы до 0,5 м, протяженность по простиранию 50 м, по падению до 70 м. С поверхности рудное тело перекрыто охристыми глинами с бурыми железняками, мощностью до 10 м и содержанием золота 7-50 г/т, редко до 270 г/т. Более поздними работами [22] установлено, что рудные тела представлены жилкообразными и линзовидными залежами окварцованных пород с маломощными жилами и прожилками кварцевого и кварц-сульфидного состава. Протяженность рудных тел по простиранию 30-210 м, по падению 40-280 м при мощности 0,07-2,0 м. Содержание варьирует от 0,2 до 163,2 г/т. Количество сульфидов (пирит, пирротин, халькопирит) составляет 10-12%.

В пределах Краснокаменского РУ известно месторождение Лысогорское (II-2-13), относимое к золото-кварцевой формации. Расположено оно в восточном эндоконтакте Канзыбинского массива буюдзульского комплекса. Основной рудоконтролирующей структурой является субмеридиональный разлом. В операционных его тектонических нарушениях локализуются рудные тела, представленные кварцевыми жилами с сульфидами и зонами интенсивного прожилкового окварцевания. Первые распространены мало, имеют размеры 35-160 м по простиранию и падению при мощности 0,15-1,6 м. Рудные тела второго типа имеют протяженность по простиранию и падению 50-350 м и мощность 0,2-3,8 м. Рудные тела образуют единую кулисообразную зону субмеридионального простирания с падением на ЮВ под углами 25-45°. Распределение золота крайне неравномерное: 1,6—122,5 г/т, среднее 12-17 г/т. Основные рудные минералы: пирит, халькопирит, золото. Количество сульфидов 6-7%. Золото мелкое 0,01-0,05 мм. Пробность 770-940.

Наиболее целесообразными для промышленной отработки в настоящее время считаются объекты формации золотоносных кор выветривания [86]. Весьма перспективным и типичным представителем данной формации в Чибижекском ЗРРУ является проявление участка Безводный (Кора) (II-3-17). Проявление расположено в зоне контакта доломитов чибижекской и туфогенно-осадочных пород осиновской свит, осложненного системой разрывных нарушений. Бедное золотое оруденение субстрата представлено зоной минерализации протяженностью 50-130 м, по падению до 120 м при мощности 0,7-3,8 м. Содержание золота от десятых долей до 3,3 г/т, в единичных случаях 4,8 г/т. На участке развита мощная (до 130 м) кора выветривания, представленная глинами с обломками вмещающих пород и руд. Золото обнаруживается во всей толще рыхлых отложений. Интервалы с повышенными содержаниями золота (рудные тела) образуют горизонтальные залежи протяженностью 50-100 м и мощностью 1,0-5,0 м. Средняя мощность рудных интервалов по сква-

жинам составляет 17 м. Содержание золота 0,4-3,2 г/т, среднее 0,84 г/т. Основная масса золота находится в рудных обломках, свободное шлиховое золото составляет 7%. Размер золотинок 0,1-0,3 мм. Последними работами [55] установлена перспективность других проявлений этой формации Грязненского (II-3-11), Неожиданного (II-3-23), а также участка Каспа (III-1-9), выявленного в результате работ ГДП-200. Среди вулканогенно-терригенных отложений осиновской свиты среднего кембрия прорванных небольшими телами диоритов буюдзульского комплекса в их эндоконтактных зонах образуются кварц - слюдястые метасоматиты с вкрапленностью сульфидов до 10-13% и содержаниями золота 0,11-14,45 г/т. В перекрывающих их корах выветривания мощностью более 80 м, отмечаются интервалы до 16,7 м мощности с содержаниями золота 0,032-1,32 г/т, в т.ч. на 3,5 м - более 1 г/т.

Сведения о запасах и прогнозных ресурсах месторождений и проявлений приведены в таблицах 10 и 14.

Таблица 10

Сводная таблица балансовых запасов месторождений Государственного резерва Ольховско-Чибижекского РРР

(по данным территориального баланса запасов Красноярского края за 2005 г.)

Месторождение	Добыто, т (содержание г/т)	Запасы, т (содержание г/т)		
		A+B+C ₁	C ₂	Забалансовые
Ольховское	>53,0 (10)	0,259 (7,0)	-	4,009 (1,9)
Медвежье	>12,0 (12)	0,207 (7,4)	0,723 (20,7)	-
Константиновское (с уч. Тарча, Сопка Высоцкого)	>14,9 (4,9-36,5)	9,380 (33,8)	9,562 (9,1)	1,572
Лысогорское	2,760 (3,7)	1,336 (12,6)	5,247 (9,0)	0,152
Дистлеровское*	0,0128		11,583 (14,2)	-
Ивановское	-	-	1,553 (38,8)	-
Высота 830**	-	-	1,898 (11,5)	-
Всего:	>88,673	11,182	18,983	17,316

* Не учтенные территориальным балансом, оперативные запасы по результатам прогнозных и поисковых работ [48,58,75]

** Подготавливаемое к промышленному освоению

Золото россыпное. Россыпные месторождения золота на площади (более 100 объектов) известны с 1830 года. Значительная часть россыпей отработана, на других эксплуатационные работы продолжаются до настоящего времени. По возрасту выделяются молодые (неоплейстоцен - голоценовые) и погребенные (плиоцен - эоплейстоценовые) россыпи. По генезису – аллювиальные, элювиально-делювиальные и делювиально-пролювиальные. По особенностям их современного залегания - русловые, пойменные, террасовые, приплотиковые, пластовые, косовые, ложковые.

Характерным признаком древних россыпей является присутствие в них продуктов размыва материала кор выветривания, за счет чего они имеют красноцветную окраску. Речной эрозии подвергались как площадные и линейные коры выветривания, так и карстовые. Некоторые исследователи выделяют их в самостоятельный аллювиально-карстовый тип [86]. Для аллювия древних россыпей, кроме того, характерно глубокое химическое преобразование рыхлого материала: пески превращаются в плотные красноцветные песчанистые глины, валуны и галька интенсивно выветриваются до глинистого состояния (образование т.н. неоэлювия). Золото в таких россыпях как хорошо окатанное так и неокатанное, мелкое, дендритовидное, пластинчатое, часто в «рубашке» из окислов железа и марганца. Золотоносными являются и продукты переотложения рудоносных кор выветривания на древних склонах (делювиально-пролювиальные отложения каспинской свиты).

Молодые россыпи развиты более широко и составляют порядка 70% от общего количества россыпей. Формирование их происходит за счет размыва коренных месторождений и проявлений золота, а также – древних россыпей золота (на что указывает присутствие золота в железистой «рубашке», фрагментарная красноцветность аллювия). Россыпи имеют значительную протяженность (до 25 км в долине р. Чибижек) и ширину (до 200 м). Глубина залегания в мелких притоках не превышает 5 м, в долине р. Чибижек достигает 24 м. Золото разноразмерное, от пылевидного до самородков, слабо и хорошо окатанное.

Ниже приведена характеристика основных россыпей площади [56]. Данные по запасам и прогнозным ресурсам приведены в таблице 12.

Россыпь р. Сисим является самой крупной в районе и состоит из двух участков. Средний начинается выше устья р. Бол. Дезьба на листе N-46-X и на площадь входит своей южной частью длиной до стрелки с р. Козой около 20 км (I-2-1). Верхний участок (I-3,2-15) охватывает часть долины выше устья р. Коза до развилки Степной - Таежный Сисим длиной 15 км. Средний участок эксплуатировался с 1835 г. Между устьями рр. Сейба-Теплая до 1965 г. дражным способом добыто 913 кг золота с содержанием на массу 142 мг/м³. Верхний, выше р. Ивановка, отрабатывается донныне. Россыпь аллювиальная пойменная, реже – террасовая, в приплотиковой части иногда отмечаются древние аллювиальные отложения. Состав отложений валунно-галечный с глинисто - песчано-гравийным цементом с примесью щебня, глыб. Средняя мощность аллювия 5-5,6 м, макси-

мальная до 20 м. Золотоносный пласт представлен, главным образом, гравийно-галечным материалом и приурочен к приплотиковой части разреза. Мощность его колеблется от 0,2 до 5 м (в карстовых впадинах до 9,0 м), в среднем составляя 1,1 м. Мощность торфов – 3,5-4,1 м, в среднем – 3,8 м. Плотик ровный, иногда закарстованный с западинами, карманами. Распределение золота по длине россыпи неравномерное (в верхнем течении отмечаются 9 перерывов), по массе песков – струйчатое (ширина струй от 10 до 130 м). Содержания от 884 до 1476 мг/м³, в среднем 1321 мг/м³ на пласт, на массу 160 мг/м³. Золото светло-желтого цвета, средней, хорошей окатанности, средней крупности (более 90% размером 0,4 мм), пластинчатой, лепешковидной, комковидной формы. Пробность 841-931, в среднем – 900.

Россыпь р. Сейба (I-2,3-6) известна с 1856 г. Длина 7,4 км, ширина от 20 до 200 м. В основном, россыпь аллювиальная русловая, пойменная, террасовая, в приустьевой части отмечались древние золотоносные аллювиальные отложения. Состав отложений песчано-гравийно-галечный с прослоями красно-бурой глины с галькой, валунами мощностью до 5-7 м. Средняя мощность аллювия 6,5 м. Плотик – известняки и метаморфизованные сланцы кембрия с западинами и выступами. Золотоносный пласт имеет песчано-гравийно-галечный состав с прослоями плотной глины, мощность 2,4-7,0 м, приурочен к приплотиковой части. Распределение золота неравномерное, узкоструйчатое (ширина струй от 20 до 60 м), содержание на массу колеблется от 118 до 273 мг/м³. Золото мелкое, тертое, разной степени окатанности, пробность 833. Все притоки (р. Мал. Сейба, руч. Владимирский, Изыртаг и др.) золотоносны с богатыми содержаниями, за счет перебива которых происходило, главным образом, формирование золотоносной россыпи р. Сейба.

Россыпь р. Чибижек (II-3-22) является самой богатой в районе. Интенсивная добыча золота началась с 1835 г. и продолжалась около 70 лет и ведется до настоящего времени. Здесь добыто, вместе с притоками, более 7 т металла. Как и россыпь р. Сисим, состоит из двух участков: верхний - от истоков р. Чибижек до устья р. Бедья длиной 14 км и нижний - от р. Бедья до устья р. Чибижек длиной около 20 км. По генезису - аллювиальная пойменная, в верхнем течении - террасовая (Екатерининская и Казимировская первые надпойменные террасы). В приустьевой части р. Безымянна отмечались древние золотоносные аллювиальные отложения [86]. Средняя ширина россыпи 50-60 м, мощность рыхлых - от 2,8 до 24 м в карстовых западинах плотика. Мощность золотоносного пласта - 0,2-1,5 м, содержание в среднем от 1,4 до 2,1 г/м³ на пласт, на массу - 152-249 мг/м³, в среднем 220 мг/м³. Пески имеют хорошую промывистость, валуны отмечаются в основном в приплотиковой части. Золото, в основном, мелкое, плоское, овальное пластинчатое. На некоторых участках долины отмечались крупные самородки весом до 30 кг (всего 17 шт.) В 1898 г. в приустьевой части р. Прачного был найден самородок весом 31,5 кг, который получил название «Бычья голова» и до сих пор является третьим по величине в стране. Пробность золота 800-842. Отработана на 65-70%. Россыпи золота незначительных размеров отмечается и по многочислен-

ным притокам реки, которые, в основном, отработаны.

Россыпь р. Каспа (III-1,2-13) открыта в 30-ые годы 19 века вместе с россыпями рр. Сисим, Чибижек, Ольховка. Добыча началась с 1870г. Промышленная золотоносность долины р. Каспа установлена на протяжении 7,4 км при ширине 20-30 м. Россыпь является аллювиальной пойменной, мелкозалегающей, с мощностью рыхлых отложений 3-5 м. Мощность торфов 3,7 м, песков – 1 м (средняя). В составе аллювия пластичная буро-серая глина, суглинки с прослоями гравия, песка, гальки, редкими валунами. Плотик выполнен песчаниками, туфамив, габбро-диоритами, углесто-глинистыми сланцами с неровной, волнистой поверхностью с западинами глубиной до 3 м. Распределение золота в плане неравномерное, узкоструйчатое, тяготеет к правому борту долины. Средние содержания на пласт $1,3 \text{ г/м}^3$, на массу – 288 мг/м^3 . Золото ярко-желтое, реже бледно-желтое. По форме преобладают неправильные золотины сложной конфигурации с неровными краями, встречаются лепешковидные, пластинчатые, изометричные, комковидные. Размеры от тонкого (менее 0,1 мм) до крупного (более 3 мм), средний размер – 1,63 мм. Средний коэффициент окатанности составляет 35,2, что соответствует среднеокатанному золоту. Промывистость золота средняя, реже – хорошая. Пробность от 870 до 990. Россыпь интенсивно нарушена в результате открытых и подземных отработок мускульным способом (карьер открытой отработки, подземные горные выработки). В техногенных отложениях отмечаются промышленные концентрации золота, $20-1000 \text{ мг/м}^3$.

Россыпь р. Тарбатка (III-1-7) известна с 1839 г, добыча начата в 1870 г. В 1978-86 гг. – разведочные работы, эксплуатируется доныне. Россыпь аллювиальная пойменная, длина 4,5 км, ширина 10-60 м. Рыхлые отложения представлены галечниками с песком, гравием, валунами (5%), глиной (до 10%), мощность 4-16 м. Мощность торфов – 3,2-10,4, песков – 2,9 м. Среднее содержание на пласт $1,5-1,7 \text{ г/м}^3$. Промывистость хорошая. Золото темно-желтое, комковатое, пластинчатое, хорошо окатанное. Преобладающий размер – 1,0-1,315 мм (97,5%). Пробность 942.

Таблица 11

Краткая характеристика основных россыпей листа N-46-XVI

Индекс клетки, номер объ- екта	Название реки	Генезис россыпи	Длина, км/ ширина, м	Мощность м., рых. отл./песков	Содержание мг/м ³ ,	
					на пласт от-до/ сред.	на массу от-до/ сред.
1	2	3	4	5	6	7
Сисимский ЗРРР						
I-2-2	р. Мал.Сейба, приток р. Сейба	Аллювиальная пой- менная. Террасовая. Техногенная	7,0/20-200	14-16/1,0	1176-1466/1230	210-280/202
I-2.3-6	р. Изыртаг, приток р. Сейба	Аллювиальная терра- совая	0,25/20-75	1,4-8,6/5		102-734/231
I-3-4-	р. Веселый, приток р. Сейба	Аллювиальная пой- менная	0,35/80	5-15,3/7,7		111-132/105
I-2,3-21	р. Коза, приток р. Сисим	Аллювиальная пой- менная	1,0/10-20	-/0,5-1,0		-/120
I-2-17	р. Джебарты, приток р. Сисим	Аллювиальная пой- менная	1,0/60-70	-/0,5-1,0		-/150
I-3-13	р. Сухой Лог, приток р. Сисим	Аллювиальная пой- менная	0,4/12	4,1/0,8	333-2386/1216	-/233
I-3-16	р. Ивановский, приток р. Сисим	Аллювиальная пой- менная. Террасовая	0,6/20-200	10,5/4,1	-/761	56-788/252

Продолжение табл. 11

1	2	3	4	5	6	7
I-3-14	р. Сухой Ключ, приток р. Сисим	Аллювиальная пой- менная.	0,5/14	6,5/2,0	-/299	
I-2-12	р. Теплая, приток р. Сисим	Аллювиальная пой- менная.	1,8/15-90	6,1/1,0		416-5521/1623
Ольховско - Чибижекский РРР						
II-3-20	р. Китат, приток р. Чибижек	Аллювиальная пой- менная	0,7/40			
II-2-10	р. Котто, приток р. Китат	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	4,0/20-80	5-18/ 0,4-9,5	5/0,41	0,5/0,151
II-2-10	р. Гарницкий, приток р. Котто,	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	0,35/30-35	2,2-6,0/0,2-2,6	-/757	-/184
II-2-10	рр. Алексеевский-1,2, при- токи р. Котто,	Аллювиальная пой- менная	0,6-1,0/18- 130	4,0-18/0,4-10,6	451-6134/757	-/184
II-2-10	р. Неожиданный, приток р. Котто,	Аллювиальная пой- менная	0,5/10-40	20/0,2-15,5	-/454	-/184
II-3-20	р. Безводный, приток р. Китат,	Аллювиальная пой- менная	0,9/30-50	2,3-3,1/0,4-0,8	622-1073/885	-/163
II-3-20	р. Банный, приток р. Китат,	Аллювиальная пой- менная	1,5/15-20	16/3,5	-/1700	
II-3-20	р. Снегиревский, приток р. Китат,	Аллювиальная пой- менная	1,5/20-60	7/1,8	450-2910/570	320-480/-

Продолжение табл. 11

1	2	3	4	5	6	7
П-3-33	р. Бедья, приток р. Чибижек	Аллювиальная пойменная. Техногенная	2,0/20-60	10/1,9	-/1300	
П-3-33	Р. Ивановский, приток р. Бедья	Аллювиальная пойменная. Техногенная	3,0/20-30	6,0/-	2000/-	-/297
П-3-22	р. Богдановский, приток р. Чибижек	Аллювиальная пойменная	1,0/20-100	5,2/-	-/1057	150-255/-
П-3-22	р. Петровский, приток р. Чибижек	Аллювиальная пойменная	0,4/15		-/2200	-/151
П-3-22	р. Евграфовский, приток р. Чибижек	Аллювиальная пойменная	1,0/20	4,5/-		-/493
П-3-22	р. Христофоровский, приток р. Чибижек	Аллювиальная пойменная	0,3/205	5,0/-		-/250
П3-22	р. Грязный, приток р. Чибижек	Аллювиальная пойменная	0,4/12	6/2,6	-/1270	-/541
П-3-22	р. Прачечный, приток р. Чибижек	Аллювиальная пойменная	1,0/15-20	8/1,5	-/2200	
П-3-22	р. Золотой, приток р. Чибижек	Аллювиальная пойменная	0,5/15	6/-	-/2000	
П-3-22	р. Карга, приток р. Чибижек	Аллювиальная пойменная. Техногенная	0,8/25-30	4,5-8/1,5	-/2960	-/455

Продолжение табл. 11

1	2	3	4	5	6	7
П-3-22	р. Верняя Тарча, приток р. Чибижек	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	0,8/15-25			
П-3-22	р. Семеновский, приток р. Чибижек	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	1,5/50	5,4/1,2	-/1500	-/204
Ш-3-4	рр. Кундусуюл 1-й,3-й, притоки р. Чибижек	Аллювиальная пой- менная	1,0/-	2-3/-		-/191
Ш-2-8	р. Ильинка, приток р. Чибижек	Аллювиальная пой- менная	1,0/-	5,5/1,5-3,5	500-9000/130	
Ш-2-15	р. Красная Речка, приток р. Чибижек	Аллювиальная пой- менная	3,0/-		143	
Ш-2-6	р. Волковский, приток р. Чибижек	Аллювиальная пой- менная	1,0/10-20	-/1,0		-/400
П-2-2	р. Чизан, приток р. Джебь	Аллювиальная пой- менная	5,0/20-25	3,7/1,0		-/400
П-2-2	р. Октябрьский, приток р. Чизан	Аллювиальная пой- менная	0,5/-		-/2000	
П-2-2	р. Петровский, приток р. Чизан	Аллювиальная пой- менная	1,5/10-15	3,7/0,7	-/2100	
П-2-6	р. Тинсук, приток р. Джебь	Аллювиальная пой- менная	4,0/20-150	6,6/3,1	161-1631/540	49-283/162

Продолжение табл. 11

1	2	3	4	5	6	7
II-2-6	р. Мал. Чизан, приток р. Тинсук	Аллювиальная пой- менная	4,0/50-60	2,6/0,6	-/1600	
II-2-6	Правые притоки р. Мал. Чизан	Аллювиальная пой- менная	0,5-0,7/15-20	2,6/0,16-0,6	1400-3950/2650	
II-2,III-2-18	р. Ольховка, приток р. Джебь	Аллювиальная пой- менная. Террасовая. Техногенная	7,0/10-80	4,6-12/1-2	до 7000/-	53-272/-
III-1,2-13	р. Каспа, приток р. Кизир	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	7,0/20-30	3,7/1,0	-/1300	-/288
III-1,2-13	р. Сухой Лог, приток р. Каспа	Аллювиальная пой- менная	0,4/15	-/0,6	-/1000	
III-1,2-13	р. Золотой, приток р. Каспа	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	2,0/70	2,5/0,4	-/1400	-/165
III-1,2-13	р. Слюсаревкий, приток р. Каспа	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	2,5/30	19,3/-	до 2200	-/126
III-1,2-13	р. Гореев, приток р. Каспа	Аллювиальная пой- менная	0,5/20	2,1/0,3	-/625	-/89
III-1,2-13	р. Плелый, приток р. Каспа	Аллювиальная пой- менная	0,5/20	4,5/0,4	-/545	-/40
III-1-7	р. Тарбатка, приток р. Шушь	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	4,5/10-60	6,5/0,9	1500-1700/-	10-1025/208

Продолжение табл. 11

1	2	3	4	5	6	7
III-1-7	р. Евсиков, приток р. Тарбатка	Аллювиальная пойменная	0,5/40	7,3/0,95	-/749	
III-1-14	р. Курейный, приток р. Б.Ирба	Аллювиальная пойменная	1,0/-	5,0/0,55		
III-2-20	р. Б. Дьячковка, приток р. Кизир	Аллювиальная пойменная. Техногенная	0,8/10	5/0,2	-/8350	
III-2-23	р. М.Дьячковка, приток р. Кизир	Аллювиальная пойменная. Техногенная	2,0/10-20	2,5/0,66	-/2000	-/120
III-2-22	р. Осипов, приток р. Кизир	Аллювиальная пойменная. Техногенная	1,6/-	6,0/-		-/150
III-2-25	р. Б.Барни, приток р. Кизир	Аллювиальная пойменная. Техногенная	1,3/25-40	3-5,5/0,2-1,7	125-4541/-	66-302/-
II-4-7	р. Шинда, приток р. Кизир	Аллювиальная пойменная. Террасовая	60/40	9,5/1,4	до 8000/-	35-1178/-
II-4-12	р. Каратавка, приток р. Шинда	Аллювиальная пойменная	1,0/-		-/1500	
III-3-12	р. Н.Чинжеба, приток р. Шинда	Аллювиальная пойменная	1,0/20	10-20/0,2	3000-4000/-	-/410
Россыпи вне россыпных районов						
I-3-12	Р. Таежный Сисим, приток р. Сисим	Аллювиальная пойменная. Террасовая	1,0/20	8,0		40-160/66

Окончание табл. 11

1	2	3	4	5	6	7
I-4,3-6	р. Павловка, приток р. Балахтисон	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	8,0/15-25	2-5/-	580-1500/-	
I-4-5	р. Лысан, приток р. Павловка	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	3,0/-		-/2300	
I-4,3-6	р. Давыдовский, приток р. Павловка	Аллювиальная пой- менная. Техногенная	2,5/-	5,0/-	-/700	

Таблица 12

Запасы, ресурсы по россыпям листа N-46-XVI

Наименование россыпи	Добы- то, кг	Запа- сы, кг C ₁ +C ₂	Ресурсы, кг		
			P ₁	P ₂	P ₃
1	2	3	4	5	6
Сисимский ЗРРР					
Р. Сисим, ниже устья р. Коза*	1337	2875		334	
Р. Сисим, выше устья р. Коза	135	631		22	
Р. Мал. Сейба*	1028		83	257	
Р. Бол. Сейба**	1594,5	387	171	566	
Р. Сред. Сейба*; Руч. Изыртаг, Руч. Владимирский (притоки р. Бол. Сейба)	942,5	113,2	41	418	113
Р. Теплая	-	31,5	26,5	48	
Руч. Веселый		12,5	15,5	35	
Руч. Ивановский	63	13,6		15,6	
Р. Бол. Джебарты			11	37	
Р. Коза	0,2			126	
Прочие		5,2	17,6	133,6	
Всего по району	5100,2	4069	365,6	1992,2	113
Ольховско-Чибижекский РРР					
Руч. Чизан с притоками	163,3	-	9	66,4	128
Руч. Тинсук с притоками	453,3	236,1	16	70,1	65,5
Р. Котто с притоками	352,7	198,7	-	118,7	48
Р. Ольховка	230		24	57	
Р. Китат с притоками	127,4	21,3		130,2	55
Р. Чибижек с притоками	6898,2	759,2	40,3	1539,3	188,9
Р. Бедья с притоками	375,5			93,6	115
Р. Тарбатка	574	72		209	
Р. Каспа с притоками	268,2	432,9	82,1	165,2	175
Руч. Кундусуул	-	19,2	11	224	

Окончание табл. 12

1	2	3	4	5	6
Р. Колпа	20			5	60
Руч. Безымянка					100
Руч. Лысан	83	1,6	1,3	21	42
Р. Павловка с руч. Давыдовский	201	80,7		50,5	15
Р. Балахтисон					110
Р. Шинда				448	750
Прочие	47,7		68	97,5	275,6
Всего по району	9794,3	1821,7	251,7	3295,5	2128
Итого:	14894,5	5890,7	617,3	5287,7	2241

Запасы и ресурсы даны совместно с листом N-46-X

* на листе N-46-XVI меньшая часть

** на листе N-46-XVI большая часть

Серебро. Верхне-Арзыбейское проявление серебра (I-4-1), выявленное работами М.В. Бавыкина [43], является представителем новой, нетрадиционной как для региона, так и для структур Дербинского антиклинория, серебро - полиметаллической березитовой формации гидротермального типа. Проявление приурочено к пачке кристаллических сланцев амфибол - биотит - кварц - плагиоклазового состава среди графитистых мраморов дербинской свиты, которые прорваны жилами гранитов, пегматоидных гранитов одноименного комплекса мощностью до 8-25 м и протяженностью сотни метров. Здесь широко развиты процессы скарнирования, кварц-полевошпатового метасоматоза, серицитизации, графитизации, окварцевания, сульфидизации.

Серебряное оруденение приурочено к зоне трещиноватости и дробления СЗ простирания, протяженностью 7,5 км при мощности 300-700 м. Выделяются два типа оруденения. Первый (основной) - зоны дробления, рассланцевания с жилородными телами кварц-полевошпатовых пород с прожилками и вкрапленностью кварца, флюорита и сульфидов. Второй - маломощные пласты кристаллических сланцев с послойным метасоматическим окварцеванием и незначительной вкрапленностью сульфидов.

Выделено 3 рудные залежи. Первая протяженностью 260 м, мощностью от первых метров до 27-30 м, по падению 30-110 м. Максимальное содержание серебра 1825 г/т на 0,1 м (в скважине) г/т на 2,1 м и 477,5 г/т на 0,8 м. Руды преимущественно бедные (21,7-39,7 г/т). Вторая залежь имеет протяженность около 500 м и мощность от первых метров до 30-50 м. Максимальные содержания серебра составляют 1486,5 г/т на 2,8 м и 1741 г/т на 0,45 м. Руды от бедных (12,8 г/т) до рядовых (82,5 г/т) и богатых (187,2 г/т и 212,5 г/т). Залежь 3 прослежена на 130 м и не оконтурена, при мощности 0,6-7,4 м. Руды бедные (18-37,5 г/т) с максимальными содержаниями до 178,6 г/т.

В рудах отмечается повышенные содержания золота до 6,13 г/т на 2 м, олова 0,01-1,5%, свинца 0,15-4,35%, цинка до 0,45%. Главные рудные минералы: галенит, аргентотетраэдрит, сфалерит, пирит, халькопирит, касситерит; редко самородное золото и серебро (в зоне окисления).

По месторождению определены запасы категории С₂ в 144,1 т при содержаниях серебра 42,39-83,35 г/т и прогнозные ресурсы категории Р₁ в 163,7 т [43].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Химическое сырье

Флюсовые известняки, доломиты. На площади широко развиты карбонатные породы различных возрастных уровней, некоторые разновидности которых могут быть использованы в качестве металлургического, строительного, агрохимического и других видов сырья.

Значительными объектами данного сырья являются проявления Верхне-Сисимское (I-2-7), Сисимско-Козинское (I-2-20), Балахтисонское (II-4-1), Джебский Мост (III-2-18) и Ивано-Давыдовское (III-3-18) сложенные карбонатными породами (преимущественно известняки) балахтисонской свиты, а также проявление Сисимский Мост (II-2-1) представленное карбонатными отложениями чибижекской свиты.

Краткая характеристика проявлений приведена в таблице 13.

Таблица 13

Краткая характеристика проявлений флюсовых известняков, доломитов

Проявление	Химический состав %								Содержания %			Прогнозные ресурсы млн. т	Применение
	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P	S	ппп	CaCO ₃	MgCO ₃	глин. прим		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Верхне-Сисмское	50,97	0,82	3,0	1,11	0,48	0,073	0,02	42,36	89	1,8	4,6	25	Флюс 1 сорта, строительная известь
Сисимско-Козинское	50,75	0,61	3,92	1,7	0,59	0,031	<0,02	42,08	91,4	1,3	6,3	60	Флюс 3 сорта строительная известь 2 сорта
Сисмский Мост	30,88	20,89	0,87	0,39								30	Флюс, огнеупоры, строительная известь
Балахтисонское (центральный блок)	55,13	0,5	0,54	0,6*		нб	нб					24	Флюс 1 сорта, строительная известь
(краевые блоки)	52,88	1,4	1,8	2,67*		нб	нб					77	
Джебинский Мост	45,16-55,15	0,02-4,0	0,27-1706	0,15*		0,002-0,003	0,114					300	Флюс, строительная известь

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ивано- Давыдовское	52,54	0,4- 1,2	3- 4**										Флюс 2,3 сорта

* $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$

** $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$

Минеральные удобрения

Фосфориты. Месторождение фосфоритов Сейбинское находится в пределах приграничной площади листов N-46-X и N-46-XVI. Приурочено к карстовым депрессиям, развитым по эффузивно-сланцево-карбонатным породам лысанской свиты позднего рифея и по карбонатным породам чибижекской свиты венд - раннекембрийского возраста.

В карстовых полостях локализуются образования мел-палеогеновой коры выветривания, часто с преобладанием переотложенных разностей (каспинская свита), среди которых обособляются залежи вторичных фосфоритов. Разведаны три участка с промышленными залежами: Бол. Джебарты (I-3,2-8), Караульная Горка (I-3-1) (непосредственно на границе листов) и Владимирский (N-46-X).

Наиболее крупная по размерам и запасам (85%) залежь участка Бол. Джебарты приурочена к контакту карбонатных и сланцевых толщ. Протягивается она в субширотном направлении, согласно с простираем вмещающих структур с погружением на ССЗ (30-45°). Длина ее около 3 км, ширина по поверхности 5-90 м (средняя – 50 м), глубина более 100 м. На участке Караульная Горка выявлено 4 залежи (две из них за пределами листа) с размерами по простираю до 100 м при мощности 4-22 м, с глубиной распространения более 100 м. На участке Владимирский протяженность залежи 300-700 м, мощность 1-100 м (средняя 10-15 м) и глубина распространения 20 м. Залежи сложной морфологии, также приурочены к контакту карбонатных и сланцевых пород или локализуются среди закарстованные известняков и доломитов.

На месторождении выделяются два генетических типа фосфоритов: первично-осадочные и вторичные. Первичные фосфориты промышленного значения не имеют ввиду низких содержаний P_2O_5 (3-12%) и незначительных запасов. Промышленную ценность представляют вторичные фосфориты, которые пространственно и генетически связаны с образованиями мел-палеогеновой коры выветривания. Кора подразделяется на бесструктурный (переотложенная) и структурный (остаточный) элювий. Переотложенные образования в различной мере фосфатизированы и включают в себя основную часть залежей вторичных фосфоритов. Содержания P_2O_5 в фосфоритах на участках Бол. Джебарты – 5-35% (среднее 12%), Караульская Горка – 5-36% и Владимировский – 14%. Структурный элювий имеет небольшое распространение.

По месторождению утверждены балансовые (содержания P_2O_5) запасы категорий C_1 – 1105 тыс. т (16,99%), C_2 – 12,64 тыс. т (16,31%) и забалансовые – 599 тыс. т (8,27%). В том числе по участку Бол. Джебарты: C_1 – 923 тыс. т (16,73%), C_2 – 8 тыс. т (16%) и забалансовых 533 (8,3%). Месторождение подготовлено к эксплуатации.

Керамическое и огнеупорное сырье

Глины огнеупорные. Проявления глин Бокситовое (III-1-8), Верхне-Каспийское (III-1-11) и Бурлукское (IV-1-3) приурочены к полям развития каспийской свиты и кор выветривания, в том числе по отложениям каспийской свиты. Выделяются гидрослюдистые, гидрослюдисто - каолини-товые и каолини-товые минеральные типы.

Глины с преобладанием каолининовой составляющей с мощностью прослоев до 10 м и более, по содержанию закисного железа 3,51-10,22%, свободного глинозема 0,5-3,48%, огнеупорности и другим физико-механическим свойствам отвечают требованиям для керамического и огнеупорного сырья.

Драгоценные камни

Алмазы. В пределах Верхне-Арзыбейского проявления серебра, в метасоматитах по гранитоидным породам дербинского комплекса выявлены единичные знаки алмазов (I-4-2). Знаки алмазов представлены прозрачными серыми, желтовато-зеленоватыми кристаллами октаэдрического, тетраэдрического облика прекрасной огранки, очень твердые, с сильным алмазным блеском. Отдельные кристаллы алмаза содержат темные включения, наблюдаются двойники срастания. Алмазы подтверждены анализом на установке «Дрон-3». Известны аналогичные находки алмазов на прилегающих площадях [10, 43].

Строительные материалы

Эффузивные породы, средние

Бурлукское месторождение (IV-1-4) представлено эффузивными породами, которые перекрывают железные руды одноименного месторождения (IV-1-5). Эффузивные породы – это темно-серые среднекристаллические андезиты, дациты, риодациты и их туфы. Разведанный участок имеет длину 645 м, ширину 445 м мощностью 8,2-64 (средняя 21,3 м). По своим физико-механическим свойствам и естественной радиоактивности строительные камни месторождения могут использоваться во всех видах строительства без ограничений. Из пород месторождения получен щебень, отвечающий требованиям ГОСТа для балластного слоя железнодорожных путей, заполнителей бетона, дорожного строительства, планировочного и других видов строительных работ. Запасы вскрышных скальных пород Бурлукского месторождения утверждены по сумме категорий А+В+С₁ в количестве 63661 тыс. м³ (А-3960, В-14627, С₁-45627). Месторождение является объектом государственного резерва.

Карбонатные породы

Известняки. Артемовское месторождение (II-3-24) приурочено к полосе развития карбонатных пород чибижекской свиты и представлено мраморизованными известняками с прослоями слабодолмитизированных и мергелистых разностей. Общая мощность полезной пачки 90-95 м. Средний химический состав: CaO – 54,85%, MgO – 0,53, нерастворимый остаток – 1,05%. Известняки содержат в среднем CaCO₃ – 97,63%, MgCO₃ – 1,11%. По химическому составу пригодны для получения воздушной кальциевой извести 1 и 2 сортов. Запасы известняков утверждены по сумме категорий В+С₁, в количестве 639 тыс. т (В-237, С₁-402). Месторождение находится в государственном резерве.

Полезная толща Осиновского месторождения (III-2-10) сложена светло-серыми мраморизованными известняками, мощностью более 200 м, с крутым падением (70-90°). Выделен перспективный участок 200х40 м. Химический состав: CaO – 54,12-55,52%, MgO – 0,20-2,46%; Al₂O₃ – 0,10-0,50%; Fe₂O₃ – 0,11-0,60%, нерастворимый остаток 0,6-3,62%. Содержание CaCO₃ в известняках 96,3-98,8%, MgCO₃ 0,4-5,1%. По химическому составу известняки пригодны для получения воздушной кальциевой извести 1 сорта. Запасы известняков, подсчитанные до глубины 35 м в количестве по категории С₁ 187,2 тыс. м³ (524 тыс. т) и категории С₂ – 104,3 тыс. м³ (292 тыс. т) не утверждались.

Глинистые породы

Глины кирпичные. Месторождение Канзыбинское (III-1-17) находится в среднем течении р. Канзыба, в 2,5 км западнее промплощадки Краснокаменского железного рудника. Выявлено в 1959 г, в 1959-61 гг. детально разведано шурфами и скважинами через 100-200 м. Представлено пластообразной залежью субширотного простирания покровных лессовидных суглинков размером 1,5х0,5 км, шириной, мощностью от 2,0 до 12,0 м (в среднем 5,1 м). Суглинки желтовато-серые, серовато-коричневые, среднепылеватые. Гранулометрический состав суглинков: более 0,01 мм – 43%, менее 0,01 мм – 57%, в т.ч. менее 0,001 мм – 26,5%. По содержанию тонкодисперсной фракции суглинки относятся к группе низкодисперсного сырья. По количеству крупнозернистых включений – к группе сырья со средним содержанием мелких включений (остаток на сите 0,5 мм – 1-2%). Суглинки сложены в основном гидрослюдой с примесью кварца, полевого шпата, амфибола. Средний химический состав (в %): SiO₂ – 64,5; Al₂O₃ – 18,55; TiO₂ – 1,03; Fe₂O₃ – 7,58; CaO – 1,4; MgO – 3,28; Na₂O – 1,26; K₂O – 1,98, п.п.п. – 7,37. Средняя плотность суглинков – 1,85 т/м³, коэффициент разрыхления – 1,45, пластичность – от 7,15 до 17,59 (средняя 12,32). По огнеупорности относятся к группе легкоплавкого сырья. Могут быть использованы для производства кирпича марки 100 методом пластического формования при температуре обжига 900-950°C, отвечающего

требованиям ГОСТ 530-80. При добавлении в суглинки 1% солярного масла при температуре обжига 1110-1150°C возможно получение керамзитового гравия марок 600-1000 по ГОСТ 9757-83. Месторождение не обводнено. Горнотехнические условия благоприятны для разработки открытым способом. Вскрышные породы пригодны для биологической рекультивации земель. Коэффициент вскрыши равен $0,09 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Запасы утверждены ТКЗ ПГО «Красноярскгеология» по категориям В+С₁ в количестве 1180 тыс. м³ (В – 361, С₁ - 817 тыс. м³) [23, 54]. Месторождение законсервировано.

Проявление Николаевское (IV-1-13) находится в левобережье р. Бурлук. Приурочено к покровным лессовидным суглинкам. По гранулометрическому составу породы относятся к среднепылеватым с содержанием глинистых частиц 13,0-15,86%, пылеватых частиц – 46,4-47,14%, песчаных – 37,4%. Число пластичности – 10,85-11,28%, класс пластичности – II. Пригодны для производства строительного кирпича [54].

Проявление Малиновское (IV-2-7) находится в правом борту руч. Малиновского. В картировочной скважине были обнаружены два горизонта глин мощностью 31,2 м (интервал 0,5-31,7 м) и 27 м (интервал 47-74 м). По результатам испытаний трех объединенных технологических проб глины признаны пригодными для производства кирпича марки «100» по ГОСТу 530-71. Ресурсы по категории Р₂ составляют 7,8 млн. м³ (на площадь 250 000 м²) [59].

Обломочные породы

Песчано-гравийно-галечный материал. Месторождения приурочены к четвертичным русловым и пойменным аллювиальным отложениям р. Сисим, Сейба, Кизир, Каспа, которые имеют среднюю мощность 2-4 м, на косах и перекатах до 8-12 м. Отложения представлены песчано-гравийно-галечным материалом с примесью валунов, суглинков. Использовались при строительстве железной дороги Абакан-Тайшет и для автодорожного строительства.

Месторождение Сейбинское (I-2-22) находится в приустьевой части р. Сейба, месторождение Сисимское (I-2-23) – в устье р. Коза. По инженерно-геологическим исследованиям Сибгипротранса (1957 г.) средний гранулометрический состав отложений следующий: гальки диаметром 40-80 мм – 33,6%, гравия (2,5-4,0 мм) – 48,4%, песка (0,15-2,5 мм) – 16,9%, супеси (менее 0,15 мм) – 1,1%. Запасы по категории С₂ Сейбинского месторождения – 270 000 м³, Сисимского – 15 000 м³ [54].

Месторождение Каспийское (III-2-26) находится в приустьевой части р. Каспа. Частично использовалось при строительстве железной дороги. Запасы по категории С₂ с углубкой на 2 м ниже уровня грунтовых вод составляют 2,3 млн. м³ [54].

Месторождение Кордовское (IV-2-6) находится у п. Кордово на острове р. Кизир. Посчита-

ны запасы по категории С₂ с углубкой ниже уровня грунтовых вод на 1,5 м в количестве 0,1 млн. м³ [5].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Площадь листа практически целиком, за исключением северо-восточной части (структуры Дербинского антиклинория) входит в состав Кизир-Казырской минерагенической зоны, в пределах которой выделены Сисимский золоторудно-россыпной район и Ольховско-Чибижекский рудно-россыпной район. Вне минерагенической зоны выделяется Лысанская рудная зона.

Общая направленность геологического развития площади, позволяет выделить металлогенические эпохи, отвечающие тектоно-магматическим циклам с определенным набором рудных формаций карельскому (Ag, Au), салаирскому (Ti, Fe, Au, TR), каледонскому (Au, Fe, Mo), альпийскому (Mn, Au, фосфориты).

Образования поздней стадии карелид представлены метаморфизованными отложениями Дербинского антиклинория, которые вмещают серебряное оруденение серебро-полиметаллической березитовой формации, приуроченной к зонам трещиноватости.

Салаирская эпоха является одной из самых продуктивных. С ней связаны месторождения и проявления железа, золота, ильменит-титаномагнетитовых руд, молибдена, редких металлов. Позднерифейское и венд-раннекембрийское время развития салаирид - этапы интенсивного накопления осадочных и вулканогенно-осадочных отложений с повышенными содержаниями золота, вмещающие проявления и месторождения гематит – магнетитовых руд. В начальный этап салаирид весьма разнообразно и масштабно проявились процессы эндогенного рудогенеза. На сочленении салаирид Восточного Саяна с Дербинским блоком нижнепротерозойских образований, вдоль зоны Восточно-Саянского разлома, смена раннегеосинклинальных событий позднегеосинклинальными фиксируется проявлением глубинного магматизма габбро-пироксенит-дунитовой формации. Интрузии формации группируются в протяженные цепочки различных по форме и размерам тел, образующих пояс вдоль зоны глубинного разлома, и к которому приурочено ильменит-титаномагнетитовое оруденение Лысанской РЗ. В раннепалеозойский этап развития ($\{2-O\}$) салаирид произошла крупная инверсия, сопровождавшаяся формированием крупных плутонов габбро-диорит-гранодиоритовой формации ольховского комплекса и завершившаяся становлением пост-складчатых гранитоидов гранитной формации беллыкского комплекса. С интрузиями ольховского комплекса обнаруживается парагенетическая связь скарново-магнетитового, золото-сульфидно-кварцевого и золото-кварцевого оруденения, вольфрам-молибден-грейзеновой и медной минерализации. С дайками беллыкского комплекса, повышенной щелочности, обнаруживается связь непромышленного редкометального оруденения.

В начале каледонского этапа происходило накопление вулканогенных пород имирской свиты с внедрением габбро-монцонит-сиенитовых интрузий, с которыми генетически связано скарново-магнетитовое, золото-сульфидно-кварцевое и молибденовое оруденение.

В мел-палеогеновое время на территории происходило интенсивное корообразование с формированием золотоносных марганцевоносных и фосфоритоносных залежей, которые способствовали образованию аллювиальных россыпей золота.

При комплексном анализе выделяются основные рудоконтролирующие факторы и поисковые признаки месторождений и проявлений полезных ископаемых, представляющих промышленный интерес в настоящее время или в ближайшем будущем при существующей инфраструктуре.

Железо. Все известные в районе промышленные железорудные месторождения приурочены к кембрийским образованиям Сисим-Казырского синклинория. Рудоносными в отношении скарново-магнетитового оруденения являются интрузии габбро-монцонит-сиенитовой, в меньшей мере габбро-диорит-гранодиоритовой формаций. Оруденение локализуется в экзоконтактных, реже эндоконтактных зонах интрузий с вулканогенно-терригенно-карбонатными отложениями колпинской, балахтисонской и осиновской свит, преимущественно в узлах сопряжения и пересечения региональных (локальных) разломов (зоны повышенной проницаемости).

Околорудные изменения являются ведущим поисковым признаком оруденения. Ороговикование является наиболее ранним процессом, которому подвержены преимущественно алюмосиликатные породы. Ранний щелочной метасоматоз выражается или в виде альбитизации с сопровождающей ее амфиболизацией или каолинизацией. Скарнирование является наиболее интенсивно проявленным процессом особенно в известняках и с различной интенсивностью все охватывает карбонатно - вулканогенно - терригенные породы, роговики. Различаются скарнированные породы и скарны, среди которых преобладают пироксен - гранатовые; меньше распространены амфибол - гранатовые, амфибол - пироксеновые и гранат - эпидотовые разности. Скаполитизация имеет место в алюмосиликатной или слабо карбонатной среде. Далее следует гидросиликатная стадия (амфиболизация, хлоритизация). Завершает метасоматическое минералообразование кварцево - карбонатно - сульфидный этап. Промышленное оруденение начинало формироваться со скарнового этапа. Отмечается золотоносность скарнов связанная как с магнетитом, так и с сульфидной минерализацией. Содержание золота в них колеблется от сотых долей до 1-3 г/т и самостоятельного значения не имеет.

Оруденение кремнисто - гематит - магнетитовой формации локализуется в вулканогенно - сланцевых отложениях лысанской свиты первично обогащенных железом. Приурочено оруденение к кварц - серицит - хлоритовым сланцам, обогащенных гематитом, согласно переслаиваясь с ни-

ми. Отмечается постепенный переход магнетит - гематитовых руд в железосодержащие гематит - серицит - кварцевые сланцы.

Марганец. Марганцевое оруденение приурочено к рыхлым образованиям площадных и линейных кор выветривания мел-палеогенового возраста, сформировавшихся на терригенно-кремнисто-карбонатном субстрате с повышенными содержаниями марганца (лысанская, в меньшей мере чибихекская свиты), в пределах зон локальных и региональных тектонических нарушений, где широко развиты линейные и площадные коры выветривания.

Титан, железо. Содержания титано-магнетита достигает промышленных концентраций в интрузиях габбро-пироксенит-дунитовой формации лысанского комплекса. Массивы в виде силлов, факколитов приурочены к зоне Восточно-Саянского глубинного разлома и залегают среди кремнисто-базальтовых отложений лысанской свиты. Над интрузивными породами лысанского комплекса фиксируются четкие локальные положительные, магнитные аномалии. Вокруг массивов отмечается широкое развитие геохимических ореолов фемических элементов.

Молибден. Оруденение гидротермального типа апогранитовой формации приурочено к зонам развития интрузий, преимущественно малых и дайкообразных тел буюдзульского комплекса. Рудные поля осложнены тектоническими нарушениями с зонами дробления и с широко проявленными процессами контактового метаморфизма (скарнирование, ороговикование) и метасоматоза (калишпатизация, альбитизация, мусковитизация).

Золото. Основной промышленной формацией в регионе является золото-сульфидно-кварцевая, которая парагенетически связана с интрузиями ольховского комплекса. Оруденение приурочено к терригенно-карбонатным отложениям чибихекской, в меньшей мере колпинской и балхатисонской свит. Главную роль в его локализации играют эндо-и экзоконтактовые зоны Шинского (Ольховского) гранитоидного ареала - плутона, а точнее его локальных выступов (сателлитов), а также узлы сопряжения или пересечения дизъюнктивных структур. Характерно широкое развитие гидротермальных и контактово-метасоматических процессов, среди которых преобладают скарнирование и березитизация.

С начальной фазой ольховского комплекса формируется скарново - магнетитовое оруденение с повышенной золотоносной минерализацией, которая связана как с магнетитом, так и с сульфидами. Но в целом этот тип оруденения промышленных скоплений золота не дает. В то же время при наложении на этот тип более позднего золото - сульфидно - кварцевого оруденения, в сфере влияния «диоритовых» выступов возникают богатые промышленные концентрации золота. С поздними фазами становления ольховского комплекса связано формирование жильного типа оруденения золото - сульфидной - кварцевой формации, локализованного в системах сколовых трещин, в дайках и в участках интенсивной трещиноватости возле интрузивного контакта. При наложении золото - сульфидно - кварцевого оруденения на раннеобразованные золотоносные скарны образу-

ются наиболее богатые промышленные концентрации золота. При локализации оруденения в карбонатных толщах «ближнего» экзоконтакта золоторудные тела представлены метасоматическими залежами золото - халькопирит - пирротиновых или золото - пирит - пирротин - гематитовых руд. При локализации оруденения в эндоконтактах интрузивных массивов или в алюмосиликатных породах экзоконтакта оруденение золота локализовано в кварц - березитовых и сульфидно - кварцевых зонах.

Объекты золото-кварцевой формации расположены, главным образом, в эндоконтактовых зонах интрузивных тел, а их локализация контролируется широко развитой трещиноватостью. Оруденение формации парагенетически связано как с массивами ольховского комплекса Шиндинского (Ольховского) ареал - плутона, так и с интрузиями буюдзульского комплекса (Канзыбинский массив). Представлено оно кварцевыми, кварц - сульфидными жилами, жильными и прожилковыми кварцевыми зонами с золотым оруденением. Высокая концентрация оруденения наблюдается не повсеместно, а на отдельных локальных площадях, характеризующихся повышенной сколовой тектоникой. Среди контактово-метасоматических и гидротермальных изменений сопровождающих оруденение преобладает окварцевание. Все известные месторождения золота в районе находятся в пределах полей с положительными аномалиями силы тяжести, а особенно тяготеют к узлам пересечения субширотных аномальных зон с интенсивными положительными аномалиями магнитного и естественного электрического поля с зонами СВ и меридионального направления,.

Значительная часть исследователей считает, что основные месторождения и проявления золота сформировались в инверсионный этап развития (E_2-O) и парагенетически связаны с интрузиями габбро-диорит-гранодиоритовой формации поздних фаз ольховского комплекса (E_2), возможно являющимися в большей мере рудогенерирующими золотосодержащих вмещающих верхнерифеско-нижнекембрийских образований обогащенных углеродом и сульфидами.

Существует мнение [27]: «все золотое оруденение чибихекского узла логичнее связывать не с ольховским комплексом, а с проявлением другой более поздней и глубинной рудно-магматической системой - с образованием субмеридиональных дайковых серий основных пород. Опираясь на данный постулат, предлагается «оторвать поиски золота от непосредственной зоны контакта и выходить далее к северу в полосу вулканогенных отложений, обогащенных углеродом и сульфидно - кварцевой минерализацией», где возможно выявление «новых для района золоторудных метасоматически - штокверковых залежей, способных стать лидерами минерально-сырьевой базы района».

Объекты формации золотоносных кор выветривания приурочены к эндо-и экзоконтактовым зонам Шиндинского (Ольховского) ареал - плутона, где локализуются месторождения и проявления рудного золота. Выделяются площадные и линейные морфологические типы кор. Последние размещаются, в основном, в зонах тектонических нарушений.

Для золотороссыпных месторождений и проявлений отмечается ряд общих закономерностей:

- широкое развитие оруденения золото - кварцево - сульфидной и золото - кварцевой формации;
- приуроченность коренных и связанных с ними россыпных месторождений к полям развития интрузий ольховского и буюдзульского комплексов и контроль их размещения положением крупных разрывных структур и оперяющих их тектонических нарушений;
- формирование многих россыпей обусловлено переывом золотоносных кор выветривания мел - палеогенового возраста и древних миоцен - эоплейстоценовых золотоносных аллювиальных отложений;
- размещение россыпей контролируется планом древней гидросети, которая в свою очередь была приурочена к ослабленным тектоническим и минерализованным зонам, контактам интрузий и стратиграфических толщ;
- наиболее благоприятным уровнем рельефа с сохранившимися после неотектонической перестройки фрагментами речных долин является уровень с абсолютными отметками 600-900 м и на этом же уровне наибольшей сохранностью обладают и коры выветривания;
- благоприятными геоморфологическими особенностями водотоков: гидрогеологический режим с неуравновешенным годовым стоком, участки с преобладанием боковой эрозии, ступенчатый продольный профиль.

При оптимальном сочетании нескольких россыпеобразующих факторов создаются условия для накопления максимального количества золота, что произошло в долине р. Чибижек, россыпи которой образовались за счет размыва рудных месторождений, переыва древнего аллювия и кор выветривания.

Значительная часть гипсометрически верхних уровней коренных источников золотого оруденения в период общей пенеппенизации территории и корообразования в мел-палеогеновое время перешла в дезинтегрированное состояние. Коры выветривания, наряду с сохранившимися коренными источниками, являлись основой для образования древних россыпей в неоген-плейстоценовое время. Последние совместно с продолжающимся разрушением коренных источников формируют молодые плейстоцен-голоценовые россыпи.

Серебро. Оруденение серебра в структурах Дербинского антиклинория приурочено к пачкам кристаллических сланцев дербинской свиты. Для рудоносных зон характерны интенсивная трещиноватость и дробление с широким развитием субогласных жильных тел гранитного состава дербинского комплекса. Простираание зон согласно направлению общей структуры Дербинского антиклинория. Среди гидротермальных процессов, сопровождающих оруденение, преобладают

серитизация, окварцевание в сочетании с пиритизацией, реже графитизация.

Фосфориты. Залежи фосфоритов приурочены к контакту карбонатных и сланцевых пород или локализируются среди закарстованных известняков и доломитов. Пространственно и генетически связаны с образованиями мел-полеогеновой коры выветривания. Породы субстрата имеют повышенную фосфатность.

Оценка перспектив района. Площадь находится в пределах района с высокими энергетическими ресурсами, с развитой промышленностью, в том числе горнорудной, а также транспортной инфраструктурой, и в целом благоприятна для проведения геологоразведочных работ и освоения месторождений полезных ископаемых. Непосредственно на территории листа эксплуатация месторождений россыпного и рудного золота продолжается более 150 лет, а железорудных – около 50 лет. В тоже время, по различным геополитическим, экономическим и геологическим причинам горнорудная промышленность района на грани полной остановки.

Более или менее нормальная ситуация с разработкой железорудных месторождений которую ведут АО «Краснокаменское РУ» (месторождения Рудный Каскад, Мульга, Одиночное) и Ирбинский филиал ОАО «Евразруда» (месторождения Ирбинское, Бурлукское). В 2005 году добыто на карьерах ОАО «Евразруда» 2514 тыс. т серой руды. На месторождении Маргоз добыто 129 тыс. т руды и принято решение о ликвидации карьеров. На месторождении Одиночка добыча руды и строительство шахты остановлено. На месторождении Рудный Каскад разрабатываются только валунчатые руды (142 тыс. т), и только на карьере месторождения Мульгинского добыто 656 тыс. т руды. В 2005 году геологоразведочные работы на железные руды не проводились.

Добыча рудного золота остановлена с 1996 года. Артемовский рудник и Артемовская ЗИФ не работают. На месторождениях Лысогорское и Константиновское здания и оборудование шахт полностью разграблены, а горные выработки затоплены.

Добыча россыпного золота ведется в верховьях рр. Сисим, Чибижек и бассейне р. Тарбатка. Предпринимается попытка по разработке золотоносных кор выветривания («валунчатых руд») на Ольховском месторождении.

По другим полезным ископаемым эксплуатационные работы практически не ведутся. Территория, несмотря на свою длительную эксплуатацию и малоблагоприятное состояние горнорудной промышленности, не исчерпала своих геолого-экономических перспектив на разработку месторождений и в ее пределах необходима постановка прогнозно-поисковых и поисково-оценочных работ.

Железо. Первоочередной задачей в современной экономической ситуации следует считать восполнение дефицита активных запасов. Оно может осуществляться в результате формирования «фонда» рентабельных в освоении перспективных участков. Направление и объекты геологоразве-

дочных работ должны определяться на основе анализа прогнозных ресурсов с целью возможности восполнения на их базе балансовых запасов.

По Краснокаменскому РУ отработка подземным способом остаточных запасов месторождений Рудный Каскад и, особенно, Одинокое, где имеются прогнозные ресурсы глубоких горизонтов (10 млн. т по категории P_1), может быть эффективной. Для постановки оценочных работ первой очереди можно рекомендовать западные фланги того же месторождения, где имеются прогнозные ресурсы категории P_2 - 20 млн. т. Прогнозные ресурсы опробированы ВИЭМС по состоянию на 01.01.2003 г. и утверждены МПР РФ.

Одним из ближайших к Краснокаменскому РУ объектом, который может составить сырьевую базу ОАО «Краснокаменское РУ», является Сыдинское месторождение кремнисто - гематит-магнетитовой формации с прогнозными ресурсами категорий P_1+P_2 в 80,19 млн. т при содержании железа общего 31,98%, в том числе по категории P_1 - 56,21 млн. т и где необходимо проведение разведочных работ. Прогнозные ресурсы приведены по оперативным подсчетам поисковых работ и предлагаются как авторские.

По восточной части Ирбинского РУ утверждены НТС МПР РФ по состоянию на 01.01.1998 г. прогнозные ресурсы Бурлукского месторождения (122,7 млн. т), а ресурсы Изыгского (3 млн. т) и проявления Краснореченского (4 млн. т) остаются в оперативных (авторских) цифрах. Запасы месторождений Кизирского РУ и Ольховско-Чибихежского РРР находятся или в Государственном резерве (Тереховское) или они существуют в оперативных подсчетах (Шиндинское, Чибихежское). Ввод их в эксплуатацию может рассматриваться только в расчете на далекую перспективу.

Марганец. Заслуживающим внимания объектом марганцевого оруденения является Сейбинское месторождение с общим количеством запасов и ресурсов марганцевых руд по категориям C_2 - 0,5 млн. т, P_1 - 8,0 млн. т и P_2 - 1,4 млн. т [65]. Запасы и ресурсы не опробированы, не утверждены и предлагаются в авторской оценке. Прогнозные ресурсы категории P_3 Сейбинского рудного поля (1.1.0.1) составляют 9,8 млн. т, исходя из следующего расчета. В качестве объекта эталона взят участок месторождения с запасами C_2 - 500,49 тыс. т, площадью 1,3 км² и удельной продуктивностью 385 тыс. т/км². Площадь рудного поля составляет 51 км², коэффициент подобия - 1 и коэффициента надежности - 0,5. Промышленное значение месторождения следует рассматривать с одноименными, расположенными в пределах одной площади (около 100 км²), месторождением фосфоритовых руд (практически подготовленным к эксплуатации) и перспективным проявлением золота.

Титан, железо. Потенциально крупнейшие прогнозные ресурсы ильменитовых и ильменит-титаномагнетитовых руд составляющие по экспертным оценкам [22] около 550 млн. т, сосредоточенных в пределах Лысанской рудной зоны (Лысанское и Кедранское месторождения), пока не

представляют интереса для промышленного освоения из-за достаточно скромных содержаний TiO_2 (2,88-10,34%), технологических трудностей извлечения титана и неблагоприятной конъюнктурной ситуации на международном рынке данного сырья.

Молибден. Учитывая значительные прогнозные ресурсы Джетского месторождения составляющие по категории P_1 - 151 тыс. т (апробированы ВИМС, утверждены МПР РФ) и его рудного поля P_3 - 50 тыс. т (апробация ВСЕГЕИ) прилегающей площади (P_3 - 50 тыс. т) отработка месторождения может быть рентабельной, при незначительных изменениях технико-экономических показателей, что позволит рассматривать его как сырьевой резерв Сорского комбината. Рекомендуются оценочные работы.

Золото рудное. Наиболее известен Ольховско-Чибижекский РРР, где в настоящее время возникли трудности с приростом запасов, не компенсирующих добычу. В связи с этим Артемовский рудник практически прекратил свое существование. Тем более, является актуальной прогнозная оценка данного рудного района. Проведенные в последнее время здесь поисковые работы к существенным открытиям не привели.

Тем не менее, МПР РФ утвердило здесь прогнозные ресурсы по состоянию на 01.01.1998 г. в объеме 29 т. Прогнозные ресурсы апробированные на НТС «Красноярскприродресурсы» по состоянию на 01.01.2000 г., составили 155,7 т, в том числе по категории P_1 -38,4 т, P_2 -22,5 т, P_3 -94,8 т [101] По данным С.С. Сердюка [22, 26] прогнозные ресурсы оцениваются в 265,474 т, в том числе по категории P_1 -0,128т, P_2 -1,146 т, P_3 -264,2т. По данным ОАО «Красноярскгеология» по состоянию на 01.07.2000 г. прогнозные ресурсы района оцениваются в 147,2 т, в том числе по категории P_1 -20т, P_2 -12,4т, P_3 -114,8т. Е.П. Чижова [102] в сводной работе дает несколько иные оценки ресурсов Ольховско-Чибижекского района: всего 95,4 т, в том числе по категории P_1 -7,8т, P_2 -60,6т, P_3 -27 т. На этом примере хорошо видно, как имея одни и те же исходные данные можно приходиться к разным результатам при неопределенности решения задачи.

Данные несоответствия характерны как для имеющихся запасов месторождений, так и в большей мере для их прогнозных ресурсов (таблица 10, 14). Особенно это видно на примере Дистлеровского и Лысогорского месторождений.

Запасы разных категорий (табл. 10) составляют более половины добытого металла в районе, но только 30-40% из них могут рассматриваться как целесообразные для эксплуатации в настоящее время [86]. В этой же работе даны рекомендации для постановки дальнейших геологоразведочных работ с учетом реальных затрат и ожидаемой прибыли. Приводятся геолого-экономические соображения по вовлечению в эксплуатацию «валунчатых руд» из коры выветривания участков Ольховского месторождения и возможность реставрации разрушенных рудников Лысогорского и Константиновского месторождений. Авторами сделан вывод, что с экономической точки зрения в настоящее время наиболее рациональным направлением развития сырьевой базы золотодобычи в ре-

гионе являются поиски и разведка месторождений формации золотоносных кор выветривания. В частности, удельные затраты на вовлечение в эксплуатацию золотоносных кор выветривания Ольховско-Чибижекского района в 3-4 раза меньше, чем возобновление добычи золота подземным способом на Константиновском и Лысогорском месторождениях.

Таблица 14

Прогнозные ресурсы рудного золота листа N-46-XIV

Рудный район, рудный узел, месторождение, проявление	Прогнозные ресурсы, категория, т												Запасы (оператив- ные), т*
	Первоисточники [22, 50, 53,55, 58, 75, 86, 102]*			Утвержденные МПР РФ на 01.01.1998			Утвержденные НТС ГУПР по Красноярско- му краю на 01.01.2003			Авторские на 01.01.2007			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сисимский ЗРРР - проявление Сейбинское**	5,2	8,10	-	-	-	-	-	-	-	5,2	8,1	-	C ₂ -2,922
Ольховско-Чибижекский РРР	-	-	-	3,0	26,0	-	7,8	60,6	27,0	7,8	60,6	186	
в т.ч. Чибижекский ЗРРУ	-	-	-	-	-	-	7,8	21,6	4,0	7,8	21,6	135	
в т.ч. месторождение Ольхов- ское	-	5,0	-	-	-	-	3,8	-	-	3,8	-	-	
месторождение Дистлеров- ское	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C ₂ -11,583
месторождение Константи- нов-ское (с уч. Тарча, Сопка Высоцкого)	5,0	15,0	-	-	-	-	-	xxx	-	-	20,0		
месторождение Ивановское	0,5	-	-	-	0,5	-	1,4	-	-	1,4	0,5	-	
месторождение Выс. 830	1,43	-	-	-	1,5	-	1,4	-	-	1,4	-	-	

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
проявление Каратавское	5,737***	-	-	3,0	7,0	-	1,2	4,6	-	1,2	4,6	-	
проявление Снегиревское	-	0,4	-	-	0,5	-	-	0,5	-	-	0,5	-	
проявление Китатское	0,163	-	-	-	0,5	-	-	0,5	-	-	0,5	-	
проявление Кора и другие участки золотоносных кор выветривания в т.ч.	-	-	-	-	16,0	-	-	16,0	-	-	16,0	-	
собственно Кора (Безводный)	1,885	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Неожиданный	1,141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
проявление Краснореченское	0,455	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C ₂ -0,604
Площадь «дальнего экзоконтакта»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88,0	
в т.ч. уч. Карга	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	
Участки «проседания» кровли (уч. Чинжеба)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	
Южно-Кундусуюльская площадь	-	-	4,08	-	-	-	-	-	4,0	-	-	4,0	
Краснокаменный РУ месторождение Лысогорское	2,5	7,50	-	-	-	-	-	xxx	-	-	10,0	-	
Прогнозируемый Каспийский ЗРРУ	-	-	23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	51,0	
Уч. Каспа	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Прочие объекты, в т.ч. рудные поля глубокие горизонты Ольховского, Дистлеровского и других месторождений	-	-	-	-	-	-	-	xxx	23,0	-	9,0	23,0	
--	---	---	---	---	---	---	---	-----	------	---	-----	------	--

*запасы, ресурсы не апробированы, не утверждены, приведены по материалам оперативного подсчета разведочных, оценочных и поисковых работ

** отчет по результатам поисково-оценочных работ на проявлении находится на рассмотрении и утверждении

*** P_1+P_2

xxx - учтены в целом по Ольховско-Чибижекскому РРР

В 2004 году получена лицензия на изучение золотоносных кор выветривания Ольховского месторождения с последующей добычей. Учитывая это и несмотря на столь несопадающие оценки прогнозных ресурсов разных исполнителей, видно, что территория не исчерпала свои перспективы и требует постановки прогнозно-поисковых и поисковых работ.

В таблице 14 приведены неутвержденные запасы категории С₂ и прогнозные ресурсы категории Р₁ и Р₂ ряда объектов, которые не могут быть представлены авторами на апробацию в связи с незавершенностью работ. Заслуживают здесь внимания Сейбинское проявление с ресурсами соответствующими среднему месторождению, а также ряд проявлений золотоносных кор выветривания. На этих объектах целесообразно проведение поисково-оценочных и разведочных работ первой очереди.

Для постановки прогнозно-поисковых работ рекомендуется Каспийский ЗРРУ, для определения перспектив промышленно значимого оруденения в первую очередь золотоносных кор выветривания, а также пород субстрата. Прогнозные ресурсы узла по категории Р₃ оцениваются в т, исходя из следующего расчета:

$$P_3 = S * m * p * c * K_p = 51 \text{ т};$$

где S - площадь распространения кор выветривания с установленной золотоносностью - 24 км²;

m - мощность интервала с содержанием золота > 1 г/т - 3,5 м (по опорной скв. 8);

p - удельная плотность коры выветривания - 1,68 т/м³;

c - среднее содержание золота - 1,18 г/т;

K_p - коэффициент рудоносности по скв. 8 (соотношение суммы интервалов с содержанием > 1 г/т, к мощности глинистой коры выветривания) - 0,12;

Удельная продуктивность (уд. пр) золотоносной коры выветривания уч. «Каспа» составит: 0,83 т/км²;

удельная продуктивность золотоносных кор выветривания на Ольховском месторождении (по результатам добычи) составляет: 1,64 т/км²;

коэффициент подобия составляет: K_п ~ 0,5

Ресурсы прогнозируемого Каспийского ЗРРУ (включая уч. «Каспа») определяются по формуле:

$$P_3 = [(S - S_k) * \text{уд. пр} * K_p] + P_k;$$

где S - прогнозируемая площадь развития золотоносных кор выветривания по листу N-46-XVI - 100 км²;

S_k - площадь уч. «Каспа» - 24 км²;

уд. пр - удельная продуктивность - 0,83 т/км²;

K_п - коэффициент подобия 0,5;

Рк - прогнозные ресурсы уч. «Каспа» - 20 т;

и составляют, на листе N-46-XVI:

$$[(100 \text{ км}^2 - 24 \text{ км}^2) * 0,83 \text{ т/км}^2 * 0,5] + 20 \text{ т} \approx 51 \text{ т.}$$

Менее изучены перспективные площади северного «дальнего экзоконтакта» (участок Карга, II-3-8) и участков «проседания» кровли Шиндинского (Ольховского) ареал - плутона (участок Чинжеба, III-4-8,9) с прогнозными ресурсами категории P₃ 88 т и 20 т.

Ресурсы участка «Карга» (II-3-8) оцениваются через площадную продуктивность вторичного ореола рассеяния золота по формуле:

$$P = 1: (K * d * H * L_{ор} * B_{ор} * C_{ор});$$

где K - коэффициент соответствия содержания золота во вторичном и первичном ореолах (в данном случае - 0,1);

d - объемный вес руды (2,7 т/м³);

H - глубина подсчета (100 м);

L_{ор} - длина вторичного ореола (1250 м);

B_{ор} - средняя ширина ореола (300 м);

C_{ор} - среднее содержание золота во вторичном ореоле (0,01 г/т);

и составляют:

$$1: (0,1 * 2,7 \text{ т/м}^3 * 100 \text{ м} * 1250 \text{ м} * 300 \text{ м} * 0,01 \text{ г/т}) = 10 \text{ т золота.}$$

В пределах «дальнего экзоконтакта», зафиксировано еще четыре (на КПИ №№ II-4-7, II, 13, 17) вторичных ореола золота со средним содержанием 0,015 г/т, совокупные прогнозные ресурсы которых, оцениваются по площадной продуктивности ореолов золота исходя из формулы:

$$P_3 = S * H * d * C_{ор} * K * K_{п} * K_{д};$$

где S - совокупная площадь вторичных ореолов, м (7 900 000 м²);

H - глубина подсчета (100 м);

d - объемный вес руд (2,7 т/м³);

C_{ор} - среднее содержание золота во вторичных ореолах (0,015 г/т);

K - коэффициент соответствия первичных и вторичных ореолов золота (3);

K_п - коэффициент подобия (0,9);

K_д - коэффициент достоверности (0,9); и составили:

$$P_3 = 7\,900\,000 \text{ м}^2 * 100 \text{ м} * 2,7 \text{ т/м}^3 * 0,015 \text{ г/т} * 3 * 0,9 * 0,9 = 78 \text{ т.}$$

По участку «Чинжеба» расчетные ресурсы категории P₃ определяются прямым расчетом по формуле:

$$P_3 = m * L * H * d * C_{ор} * K_{fl};$$

где m - совокупная мощность рудных тел (30 м);

L - общая длина рудоносной зоны (3000 м);

H - глубина подсчета (100 м);

D - объемный вес руд (2,7 т/м³);

C_{ср} - среднее содержание золота в рудных телах (1,1 г/т);

K_д - коэффициент достоверности (0,8);

и соответствует:

$$P_3 = 30 \text{ м} * 3000 \text{ м} * 100 \text{ м} * 2,7 \text{ т/м}^3 * 1,1 \text{ г/т} * 0,8 = 21 \text{ т.}$$

Принято 20 тонн.

Они соответственно рекомендуются для проведения поисково-оценочных работ второй очереди.

Выделенные перспективные участки на поиски рудного золота, приведенные в работе Г.А. Середенко (2005), находятся непосредственно в пределах рудного поля Ольховского и Медвежьего месторождений или в его ближнем «экзоконтакте» и, к сожалению, не «выходят далее к северу» как он же сам предполагает. Подсчитанные же им по участкам прогнозные ресурсы (P₂-т. P₃-76,6 т) превышают количество добытого металла на Ольховском месторождении в 3 раза, и на наш взгляд завышены.

Для апробации предлагаются за основу прогнозные ресурсы, принятые НТС ГУПР по Красноярскому краю (протокол 46 от 29.12.2003 г.) на основании сводной работы Е.П. Чижовой [102], с дополнениями авторов по ресурсам категории P₃, в следующей редакции.

Прогнозные ресурсы рудного золота Чибижекского ЗРРУ составляют по категориям P₁-7,8 т, P₂-21,6 т, P₃-135 т; Ольховско-Чибижекского РРР: P₁-7,8 т, P₂-60,6 т, P₃-186 т.

Золото россыпное. Территория листа включает в себя Ольховско-Чибижекский РРР и южное окончание Сисимского ЗРРР.

Последний охватывает верхнее течение р. Сисим с многочисленными притоками. Разработка россыпей началась с первой половины XIX века, эксплуатировались в первую очередь богатые россыпи. Здесь добыто более 5 тонн золота.

Наиболее крупными по остаточным запасам и прогнозным ресурсам в пределах листа являются россыпи рр. Сисим и Бол. Сейба, где в последнее время велись и ведутся эксплуатационные работы (нижнее течение р. Бол. Сейба, верховья р. Сисим).

Россыпи Ольховско-Чибижекского РРР начали разрабатываться с 30-х годов XIX века. Всего по району добыто около 10 т металла. Наиболее богатой являлась россыпь р. Чибижек с его притоками, где добыто более 7 т золота. И в настоящее время эта россыпь представляет интерес. С 2005 года начаты эксплуатационные работы верховьев р. Чибижек и его бассейна.

В последние годы разрабатывались, а в настоящее время ведутся подготовительные работы к эксплуатации россыпей рр. Тарбатка и Каспа, где добыча составила около 850 кг, имеются запасы

500 кг и прогнозные ресурсы более 600 кг.

Как видно из вышеизложенного, практически на всех значимых объектах россыпного золота ведутся подготовительные или эксплуатационные работы. Пока из сферы интересов старательской добычи выпадают россыпи рр. Павловка, Балахтисон, Шинда с прогнозными ресурсами более 1 т, да и то в силу их удаленности, сложных горно-геологических условий и слабой изученности.

Определенный интерес в настоящее время представляет отработка золотосодержащих отвалов Артемовской ЗИФ с запасами категории C_2 -3145 кг.

Прогнозные ресурсы (табл. 12) как по россыпям, так и в целом по Сисимскому ЗРРР и Ольховско-Чибижескому РРР, в связи с ведением разведочно-эксплуатационных работ, следует принять к сведению.

Серебро. Геолого-структурная обстановка и пространственное распространение относительно нового для региона гидротермального типа серебряного оруденения, позволяет выделить прогнозируемое Верхнее-Арзыбейское рудное поле. За объект - эталон принято одноименное проявление с суммой запасов (категория C_2) и прогнозных ресурсов (категория P_1) в 300 т серебра, площадью рудоносной зоны 0,38 км и расчетной рудоносностью 784 т/км. Площадь прогнозируемого рудного поля составляет 22 км. При экспертных значениях коэффициентов подобия - 0,8 и по достоверности - 0,5, ресурсы Верхнее-Арзыбейского прогнозируемого рудного поля составят по категории P_3 6900 т (предлагается к апробации). Учитывая пространственное распространение признаков серебряной минерализации в структурах Дербинского антиклинория (проявление Большеарзыбейское, расположенное в 15 км к северо-западу на листе N-46-X), возможно выявление в их пределах значительных объектов серебряного оруденения. Вышеизложенное позволяет рекомендовать прогнозно-поисковые работы в пределах СВ крыла антиклинория на территории листов N-46-X, XVI, XVII и поисковые работы на прогнозируемом Верхнее-Арзыбейском рудном поле.

Перспективы нерудных полезных ископаемых площади однозначны. Значение залежей фосфоритов ограничивается Сейбинским месторождением, промышленная ценность которого может рассматриваться в комплексе с одноименным месторождением марганцевых руд и проявлением золота. В связи с не востребованностью вряд ли возможно в ближайшее время промышленное освоение объектов флюсовых известняков и месторождений строительных материалов, разработка которых возможна в ограниченных объемах для местных нужд.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Площадь расположена в пределах Восточно-Саянского гидрогеологического массива, в области формирования поверхностного и подземного стоков (рис. 4).

Гидрографическая сеть принадлежит бассейну р. Енисей. Воды поверхностных водотоков по химическому составу относятся преимущественно к гидрокарбонатным, кальциево-магниевым и магниево-кальциевым с минерализацией 0,02-0,1 г/л, температурой 8-14°. Используются для хозяйственного водоснабжения населенных пунктов и животноводческих ферм.

Режим подземных вод подчинен климатическим особенностям района. Весенний подъем уровня связан с таянием снега и наблюдается в середине мая, летний и осенний – с выпадением атмосферных осадков. Водообильность пород различная. Все породы площади, независимо от литологического состава, в разной степени выветрены и содержат грунтовые воды трещинного типа. Наибольшей водообильностью отличаются закарстованные известняки и породы в зонах разломов. С ними связаны трещинно-карстовые и трещинно-жильные воды, нередко напорные. Питание подземных вод происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также за счет конденсационной влаги (карстовые воды). В зонах тектонических нарушений – за счет подтока вод из нижележащих горизонтов. Разгрузка подземных вод осуществляется по отрицательным формам рельефа в виде родников с разнообразными дебитами от 0,1-0,5 л/сек до 15-20 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные смешанные по катионам. Реакция вод щелочная, реже кислая, рН изменяется от 6,3 до 7,8. Общая жесткость варьирует от 0,5-0,7 до 2,6-3,0 мг/экв. Воды с минерализацией 0,1-0,4 г/дм³ приурочены к долинам крупных рек, в приводораздельных частях развиты ультрапресные воды. Подземные воды зон тектонических нарушений резко отличаются своим химическим составом. Минерализация их достигает 2,4-2,6 г/дм³, воды сульфатно – хлоридно - натриевые.

Подземные воды связаны с различными по составу и по возрасту комплексами пород. Несмотря на существующую гидравлическую связь различных частей разреза, подземные воды различных стратиграфических комплексов и зон имеют свои особенности, обусловленные физико-географическими условиями их формирования, составом водовмещающих пород, геолого-структурной обстановкой и т.д. С учетом вышеизложенного на площади выделяются: водоносные горизонты плейстоценовых аллювиальных, ледниковых, гляциофлювиальных, озерных образований; подземные воды зоны открытой трещиноватости вулканогенных свит девона и ордовика, интрузивных образований различного возраста, венд - кембрийских, рифейских и протерозойских образований.



1:500 000
 км 5 0 5 10 15 км

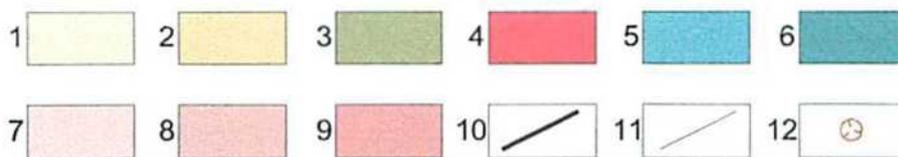


Рис. 4 Гидрогеологическая схема

К рис. 4 условные обозначения

1-9 - распространение водоносных горизонтов и зон: 1 - водоносный горизонт среднеплейстоцен - голоценовых аллювиальных образований (валуны, галечники, пески, гравий, глины); 2 - водоносный горизонт ниже - верхнеплейстоценовых ледниковых гляциофлювиальных, озерных образований (глыбы, валуны, галечники, пески, глины); 3 - подземные воды зоны открытой трещиноватости сыдинской свиты девона и имирской свиты ордовика (базальты, андезиты, туфы, дациты, риолиты); 4 - подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских, ордовикских и кембрийских интрузивных образований (сиениты, граниты, габбро, диориты); 5 - подземные воды зоны открытой трещиноватости среднекембрийских отложений осиновской свиты (конгломераты, риодациты, туфы, туфопесчаники), 6 - подземные воды зоны открытой трещиноватости венд - нижнекембрийских отложений балахтисонской, колпинской, чибижекской свит (известняки, песчаники, сланцы, конгломераты), 7 - подземные воды зоны открытой трещиноватости верхнерифейских вулканогенных отложений бахтинской свиты (лавы базальтов, их туфы, прослои известняков), 8 - подземные воды зоны открытой трещиноватости верхнерифейских отложений манской и лысанской свит (известняки, сланцы, потоки базальтов, их туфы); 9 - подземные воды зоны открытой трещиноватости нижнепротерозойских интрузивных образований и отложений дербинской свиты (граниты, габбро-диориты, мрамора, кристаллические сланцы, кварциты, гнейсы); 10 - водоносные разломы и зоны трещиноватости; 11 - границы водоносных зон и горизонтов; 12 - участки проявления карста.

Воды средненеоплейстоцен - голоценовых аллювиальных отложений связаны с валунно-песчано-гравийно-галечными с примесью глины отложениями поймы и надпойменных террас в долинах рр. Сисим, Джебь, Кизир и других крупных водотоков. Глубина залегания уровня грунтовых вод до 6,6 м, редко более, с дебитом источников 0,3-7,9 л/с. Температура 2-4°. Химический состав вод гидрокарбонатный, кальциево-натриевый, натриево-кальциево-магниевый с минерализацией 0,2-0,6 г/дм³. Общая жесткость до 6,0 мг/экв, рН - 6,5-7,0. Воды нижне - верхненеоплейстоценовых отложений приурочены в основном к грубообломочным (глыбово-валунно-галечным) ледниковым и суглинисто-глинистым гляциофлювиальным, озерным образованиям. Уровень грунтовых вод от 0,5 до 10 м, редко более. Иногда обладают небольшим (до 10 м) напором, что связано с наличием локальных водоупоров, представленных плотными глинами, суглинками. Развиты они не повсеместно с дебитом источников 0,1-0,5 л/с, по составу гидрокарбонатные, слабо минерализованные с разнообразным катионным составом, пресные, мягкие, рН - 6,5-7,1. Воды аллювиальных отложений используются для местного водоснабжения населенных пунктов при помощи колодцев.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости сыдинской и имирской свит представлены трещинными грунтовыми водами в эффузивных образованиях девона и ордовика. Воды гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные, магниевые-кальциевые, кальциево-магниевые, минерализация изменяется от 0,04 до 0,2 г/дм³, температура 4-6,5°. По степени жесткости – мягкие, умеренно жесткие (общая жесткость 0,4-6,0 мг/экв). Реакция изменяется от кислой до щелочной (рН - 6,0-7,6). По своему химическому составу, физическим качествам воды соответствуют требованиям ГОСТов, предъявляемым к питьевым водам. Используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения станции Журавлево.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских, ордовикских и кембрийских интрузивных пород средне –кислого состава широко распространены по всей площади. Водобильность пород неравномерная. Воды грунтовые, трещинные, безнапорные или слабо напорные. Максимальная глубина распространения трещиноватости достигает 100 м, ниже породы практически безводные. Напоры вызваны наличием местных водоупоров и достигают 10-15 м. При разведке Краснокаменской группы железорудных месторождений были встречены подземные воды с большими напорами (до 350-400 м) и повышенной минерализацией (до 2,6 г/л). Дебиты скважин изменяются от 0,06-0,3 л/сек при понижении 5-34 м до 2-4 л/сек при понижении 1-3 м. Коэффициенты фильтрации колеблются от тысячных долей до 2,5-5,83 м/сут. Величина водопроводимости по данным откачки равна 56,68 м²/сут. Дебиты источников меняются в широких пределах от 0,1-0,5 до 15-20 л/сек. По химическому составу - гидрокарбонатные кальциево-магниевые, магниевые-кальциевые, с незначительной минерализацией 0,08-0,2 г/дм³, жесткостью 0,4-2 мг/экв, температурой 2-3°, рН - 6,4-8,2. Среднегорная часть площади с абс. отм. 1600-1800 м (хр. Екатерининский,

г. Москва) является региональной областью питания. Здесь наблюдаются небольшие снежники, не тающие до середины лета. Дебиты родников в этой части составляют 15-20 л/сек. Воды интрузивных образований по физическим свойствам и химическому составу пригодны для водоснабжения.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости среднекембрийских отложений осиновской свиты распространены в центральной и южной частях площади и изучены на глубину 70-100 м. Воды трещинные грунтовые, связанные с конгломератами, туфами, туфопесчаниками. Статистический уровень устанавливается на глубине 1,5-25,7 м. Водообильность очень изменчива. Дебиты скважин колеблются от 0,2 до 1,3 л/сек при понижении 14-44 м, дебиты родников изменяются от десятых долей до 18-20 л/сек. Величина водопроницаемости составляет 7,8-15,6 м²/сут, По химическому составу гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные смешанные по катионам с минерализацией 0,08 до 0,3 г/дм³, температурой 3-8°. Общая жесткость составляет 0,6-2,9 мг/экв. Реакция вод кислая и щелочная, рН - 6,0-8,0. Подземные воды используются для водоснабжения в поселках Краснокаменск, Пионерск.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости венд - кембрийских отложений балахтинской, колпинской, чибижекской свит распространены в центральной части площади. Водовмещающими породами являются известняки, песчаники, сланцы, конгломераты. Мощность обводненной зоны определяется глубиной распространения выветривания и закарстования пород и ориентировочно составляет 100-130 м. Подземные воды трещинные, трещинно-карстовые, часто выходят на поверхность в виде нисходящих родников с дебитом 0,6-20,0 л/сек. Дебиты скважин 6,7 л/сек при понижении 0,98 л/сек. Температура воды 1-6°. Иногда подземные воды обладают напором (в скважине наблюдался самоизлив с уровнем воды на высоте +0,45 м), что связано с неравномерной трещиноватостью пород. Водообильность пород очень неравномерная. Наибольшей обладают закарстованные известняки и породы в зонах разломов. При эксплуатации Константиновского месторождения золота, приуроченного к закарстованным известнякам, часто наблюдались прорывы подземных вод. Водоприитоки в горные выработки составляли 500-1200 м³/час, в аварийные ситуации до 1800-1900 м³/час. Подземные воды образуют карстовые водоносные системы, условия движения и формирования вод в которых очень сложные. Зона вертикальной циркуляции в них может достигать 250-300 м и более, при этом тектонические зоны являются подземными дренами карстовых вод и отводят их в крупные реки. Наряду с трещинными водами зоны вертикальной циркуляции развиты пластово-трещинные и каналовые воды горизонтальной циркуляции, где существуют изолированные потоки, которые разгружаются в долинах рек в виде родников. В долинах рек Сисим, Павловка, Балахтисон, Чибижек наблюдается частичное исчезновение руслового потока, что свидетельствует о зоне подрусловой циркуляции карстовых вод. Подземный сток направлен от водораздела водоносной системы в сторону речных долин. Химический состав карстовых вод формируется в результате выщелачивания и растворения водовмещающих пород. Воды

гидрокарбонатные кальциево-магниевые, магниевые-кальциевые с минерализацией 0,1-0,3 г/дм³, общей жесткостью 0,5-12 мг/эquiv, рН - 7,1.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости верхнерифейских отложений подразделяются на грунтово-трещинные вулканогенных и терригенных пород бахтинской и трещинно-карстовые, карстовые манской и лысанской свит. Первые по составу гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией 0,1-0,2 г/л, общей жесткостью от 0,1 до 3 мг/эquiv, рН 7,1 и дебитом источников 0,2-2 л/сек. Вторые - гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией до 0,1 г/дм³, общей жесткостью от 0,4 до 3,5 мг/эquiv, дебитом источников до 4 л/сек, рН - 6,5-8,0.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости нижнепротерозойских метаморфических терригенно-карбонатных образований развиты в северной части площади. В основном воды трещинно-жильного и трещинно-карстового характера, с дебитом источников нисходящего типа 1,0-15,0 л/сек, температурой 3-4,5°. Дебиты скважин 1,3-1,79 л/сек при понижении 0,05-27,61 м. Химический состав их гидрокарбонатный кальциево - натриево-магниевый с минерализацией 0,1-0,3 г/дм³, общей жесткостью 1,5-3,8 мг/эquiv, рН - 6,1-7,3.

Для водоснабжения в настоящее время используются подземные воды четвертичных, девонско - ордовикских, кембрийских и интрузивных образований. За счет этих вод организовано водоснабжение крупных населенных пунктов: п. Кордово, г. Артемовск, ст. Кошурниково, Журавлево. Зоны открытой трещиноватости остальных отложений по физическим свойствам и химическому составу пригодны для водоснабжения, но не используются по причине отсутствия потребителя. Водозабор подземных вод осуществляется бытовыми колодцами, скважинами, реже – каптированными родниками. Колодцы глубиной от 4-6 до 10-13 м, приток воды незначительный, по данным ручных откачек не превышает 0,4-0,6 л/сек при понижении уровня на 1-1,5 м. Глубина эксплуатационных скважин не превышает 40-100 м, уровень подземных вод находится на глубине до 20-30 м. Дебиты скважин колеблются от десятых долей до 3-8 л/сек при понижении уровня от 1-2 до 10-15 м. Дебиты родников изменяются от десятых долей до 3-6 л/сек. По физическим свойствам все воды площади пресные, прозрачные, без цвета, вкуса и запаха. Коли-титр превышает 330. Результаты исследований подземных вод на токсичность показали, что содержания элементов, вредных для человека очень низкие (цинк – 2,4 мкг/л; меди – 0,02 мкг/л; свинца – 0,016 мкг/л; мышьяка – следы) и не превышает норм, предусмотренных ГОСТом №2784-78 «Вода питьевая». Однако, в пределах распространения водоносного комплекса плейстоценовых аллювиальных отложений встречаются воды с бактериологической загрязненностью. При использовании этих вод необходимо строго соблюдать санитарные нормы [64].

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Площадь расположена в пределах бореально - континентального горно-таежного комплекса, средне-низкогорного рельефа, разделенного на природные ландшафты, различающиеся по макро-рельефу, литологии коренных пород, почвам, растительности. Природные ландшафты на площади подразделяются на структурно-денудационный, эрозионно-денудационный и аккумулятивный.

Структурно-денудационный ландшафт представлен двумя видами.

Первый (1) (здесь и далее номера на «Схеме эколого-геологических условий и памятников природы», граф. П. 2) развит в низкогорье, переходящем в среднегорье на метаморфических породах протерозоя и характеризуется средней расчлененностью, дресвяно-суглинистыми отложениями на выположенных водоразделах, глыбово-щебнистыми образованиями склонов средней крутизны, широким развитием карстовых форм рельефа (воронки, пещеры), скальных гребней, денудационных останцов. Лесной массив представлен темнохвойной тайгой с преобладанием пихты, в подгольцовой зоне - кедра, на горно-таежных, дерново-карбонатных, дерново-подзолистых, глееватых почвах.

Второй (2) развит в низко - среднегорье на интрузивных и вулканических породах кембрия - ордовика и породах экзоконтакта. Характеризуется сильной расчлененностью, развитием крупно-глыбовых, глыбово-щебнистых курумов на крутых и средней крутизны склонах моноклинов, с добавлением глины на узких водоразделах с нагорными террасами, скальными останцами, тумпами. Покрываются черневой тайгой с преобладанием пихты, примесью ели, кедра, на горно-таежных, перегнойно-карбонатных, тундровых почвах.

Эрозионно-денудационный ландшафт (3) отмечается в низкогорье в полях распространения осадочно - карбонатных, вулканогенно-карбонатных образований венда-кембрия. Характеризуется слабым расчленением, выположенными водоразделами, пологими склонами с щебнисто-суглинистыми отложениями, глыбово-щебнистыми осыпями на крутых склонах. Леса смешанные осиново - березово-пихтовые с кустарником, разнотравными лугами на дерново-карбонатных, серых лесных, бурых лесных кислых почвах.

Аккумулятивный ландшафт представлен тремя видами.

Первый (3), создан комплексной аккумуляцией в низкогорье. Представлен полигенетическими поверхностями делювиальных, делювиально-пролювиальных шлейфов, перекрытых лессовидными суглинками, фрагментами древних речных долин, сложенными галечниками, песками, суглинками со щебнем. Леса смешанные осиново - березово-пихтовые с кустарником, разнотравными лугами на дерново-карбонатных, серых лесных, бурых лесных кислых почвах.

Второй (4) создан комплексной аккумуляцией, с озерными, ледниковыми гляциофлювиаль-

ными, гляциолимническими равнинами, сложенными валунно-глыбовыми, валунно-щебнисто-галечными, песчано-суглинистыми отложениями. Леса смешанные, с кедром, елью, лиственницей, разнотравьем на дерново-подзолистых, кочкарно-луговых почвах.

Третий (5) представлен речными надпойменными террасами и поймами рек. Леса лиственничные с кустарником, разнотравьем, заболоченные луга на серых лесных, дерново-карбонатных, кочкарно-луговых почвах.

Техногенный ландшафт (6) представлен перемытыми, переотложенными породами в отвалах, техногенными осадками в хвостохранилищах и отстойниках.

По характеру антропогенного воздействия на природную среду выделяются: лесохозяйственная, горнодобывающая, сельскохозяйственная, селитебная, дорожно-коммуникационная системы. Лесохозяйственная распространена незначительно (5-10%), представлена гарями и рубками в различных стадиях восстановления, продолжающимися в настоящее время в междуречьях Кизир - Ничка, Каспа – Ирба, Карга - Колпа. Некоторые участки леса поражены вредителями и являются высохшими.

Горнодобывающая представлена открытым и подземным типом. Открытая разработка велась и ведется по долинам рек Сисим, Чибижек, Каспа, и их притокам, вмещающим россыпные месторождения золота. Сопровождается многочисленными отвалами, карьерами, искусственными водоемами. На месте старых гидравлических разработок в долинах рр. Чибижек, Сисим обнажаются изъеденные карстом плотиковые извесковистые породы, т.н. карровые поля, представляющие собой разноориентированные промоины, глубокие борозды, причудливых форм «столбы», пики, гребни, высотой до 10 м. Открытым карьерным способом ведется добыча железных руд на Краснокаменском и Мульгинском месторождениях. Подземная разработка представлена действующими и недействующими штольнями и шахтами в районе поселков Краснокаменск и Чибижек. Интенсивное преобразование природных ландшафтов наблюдается в радиусе 5-10 км от Краснокаменского и Артемовского рудников (хвостохранилища и отстойники по притокам рр. Канзыба и Ольховка, терриконы, карьеры).

Сельскохозяйственная располагается вблизи населенных пунктов, и представлена, в основном, лугами, сенокосами.

Селитебная расположена вдоль железной дороги и по долинам рек в виде железнодорожных станций, центра золотодобывающей промышленности - г. Артемовска и населенных пунктов сельского типа.

Дорожно-коммуникационная включает отрезок железной дороги Абакан-Тайшет, вдоль которой существуют несколько тоннелей (на водоразделе рр. Сисим – Джебь, вдоль правого борта р. Кизир), карьеры и выемки стройматериалов. В западной и юго-западной частях проходит автомобильная трасса Красноярск – Курагино – Минусинск с асфальтовым покрытием, соединяющая

все населенные пункты района. Остальные дороги имеют гравийное покрытие. Населенные пункты электрифицированы и обеспечены телефонной связью. Среди локальных техногенных объектов следует отметить свалки бытовых отходов и склады ГСМ.

Из природных неблагоприятных геологических процессов и объектов отмечаются крупно-глыбовые подвижные осыпи, курумы, выходы скальных пород, площади активного карста, участки поглощения вод закарстованными породами, заболачивание, участки интенсивной русловой эрозии, уступы речных террас.

Эколого-геохимическая характеристика приведена по результатам литогеохимического опробования донных осадков и почв по данным предшествующих работ /74/. По условиям формирования выделенные аномалии подразделяются на существенно природные и существенно техногенные. Оценка уровня накопления химических элементов в донных осадках проведена по величине суммарного коэффициента загрязнения (Z). При определении Z учтены 22 химических элемента: Pb, Zn, Cd, As, Cu, Co, Cr, Ni, Mo, B, Sb, V, Mn, Ba, Sr, W, Zr, Be, Sn, Nb, La, P, относящиеся к 1-3 классу опасности (ГОСТ 17.4.1.02-83). В северо-восточном углу выделены аномалии Ni-Mo-Co состава с низким ($5 < Z < 8$), средним ($8 < Z < 16$) и высоким ($16 < Z < 32$) уровнями накопления. Наряду с перечисленными элементами в повышенных концентрациях установлены Zr, Cr, V, Mn, B, Pb, Cu, La. Аномалия интерпретирована как природная, связанная с выходами метаморфических отложений протерозоя, включающими горизонты черных сланцев, обогащенных сульфидными минералами. В центральной части площади выявлены техногенные аномалии Pb, Cu, As низкого ($5 < Z < 8$), среднего ($8 < Z < 16$) и высокого ($16 < Z < 32$) уровня накопления в зонах влияния разрабатываемых месторождений золота и железа. В повышенных концентрациях установлены также Zn, Ni, Co, Cd, Sb, Mn. Основными источниками формирования аномальных концентраций химических аномалий являются шахтные и карьерные воды, отвалы вскрышных пород, хвостохранилища обогатительных фабрик. Так в хвостах Артемовской обогатительной фабрики были обнаружены содержание ртути, в десятки раз превышающие фоновые значения (до 1,6 мг/кг), что связано с применением амальгамирования. С дорожными ландшафтами связано формирование аномалий с высоким уровнем концентрации типично «автотранспортных» элементов – свинца, цинка и кадмия. Характер распределения элементов в почвах сельских населенных пунктов близок к природным ландшафтам. Уровень накопления химических элементов в почвах населенных пунктов при горнодобывающих предприятиях допустимый и умеренно опасный (рис. 5).

В соответствии с нормами НРВ опасных радиационных доз свыше 170×10^{-2} мЗв/год нет.

По геодинамической устойчивости выделяются ландшафты средней и малой степени устойчивости природных комплексов к физико-механическим воздействиям.



Рис.5 Уровень накопления химических элементов в почвах населенных пунктов

Большая часть площади занята ландшафтами со средней степенью устойчивости в пределах структурно-денудационного, эрозионно-денудационного средне - низкогогорья, с малой - на аккумулятивных ландшафтах, по долинам рек. Площадь характеризуется слабой сейсмичностью ($M < 4$) и низкой вероятностью природных катастроф.

По геохимической устойчивости природных комплексов к загрязнению выделены устойчивые, средне - и малоустойчивые ландшафты. Устойчивые ландшафты отмечаются в пределах структурно-денудационного средне - низкогогорья в северной и восточной частях площади, характеризуются слабой сорбционной способностью скальных и крупнообломочных пород, глинисто-суглинистыми почвами. Среднеустойчивые развиты в центральной части площади на эрозионно-денудационном ландшафте со средней сорбционной способностью пород, преимущественно супесчаными почвами. Малоустойчивые отмечаются в южной части площади на аккумулятивных ландшафтах с высокой сорбционной способностью пород, песчаными почвами.

По эколого-геологической обстановке площадь оценивается по трем градациям. Удовлетворительная включает большую часть площади с локальным распространением экологически неблагоприятных природных геологических процессов и техногенных объектов и процессов. Характеризуется малой степенью нарушенности ландшафта, включающей вырубку, горелые леса, природные геохимические аномалии. Напряженная характеризуется регулярным проявлением слабых природных и техногенных экологически неблагоприятных объектов и процессов и средней степенью нарушенности ландшафта. Обусловлена наличием поселков, транспортных магистралей, участков золотодобычи и лесозаготовок, техногенных геохимических аномалий со средним уровнем накопления ($8 < Z < 16$). Кризисная характеризуется регулярным проявлением умеренно опасных природных и техногенных экологически неблагоприятных объектов и процессов, интенсивной степенью нарушенности ландшафта. Обусловлена наличием участков открытой добычи полезных ископаемых, эфелей, отстойников, техногенных геохимических аномалий с высоким уровнем накопления ($16 < Z < 32$).

Район подвержен интенсивному антропогенному воздействию. К необратимо измененным техногенным ландшафтам относятся селитебные земли, участки речных долин, преобразованные в процессе золотодобычи, где нарушены гидрогеологический режим рек и долинные комплексы, на значительных площадях уничтожены леса водоохранной зоны. На участках валки и трелевки леса с густой сетью временных дорог отмечается активизация экзогенных процессов, в частности линейной эрозии, замещение хвойных лесов лиственными, засорение валежником. Оставшиеся лесные массивы на крутых склонах подвержены ветровалам. Наиболее интенсивное влияние на окружающую среду оказывают горнодобывающие предприятия с открытой разработкой ископаемых. В результате происходит изъятие из оборота земель под внешние отвалы и карьерные выемки (на Краснокаменском руднике до 10 км^2). Широкое использование пород вскрыши для отсыпки дорог,

дамб, площадок под жилые и производственные здания приводит ко вторичному загрязнению поверхностных вод и донных осадков в радиусе до 20 км. Аномалии, установленные в почвах, являются вторичными ореолами рассеяния от рудных тел месторождений, усиленные и расширенные в результате антропогенной деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате создания комплекта Госгеолкарты-200 второго поколения систематизирован богатейший материал предыдущих исследований, получены новые данные, позволяющие уточнить геологическое строение площади, сведения о полезных ископаемых и закономерностях их размещения. Впервые составлена карта неоген - четвертичных образований и дана эколого-геологическая оценка площади. Уточнен возрастной диапазон по палеонтологическим данным венд-нижнекембрийских карбонатно-терригенных отложений. Получены радиологические данные по ольховскому комплексу и имирской свите. Составлена база первичных геологических данных. Уточнено металлогеническое районирование территории, приведены прогнозные ресурсы по основным видам полезных ископаемых и даны рекомендации о проведении дальнейших геологоразведочных работ. Исторически ведущими полезными ископаемыми являются железо и золото, с добычей которых связано развитие района. В перспективе возможна постановка вопроса об эксплуатации месторождений титано-магнетитовых, марганцевых, молибденовых и фосфоритовых руд.

В результате собственных полевых и камеральных работ выделен Каспийский ЗРРУ, где в кварц - слюдистых метасоматитах содержание золота достигает 14,45 г/т, а в перекрывающих корках выветривания выявлена золотоносная залежь мощностью 16,5 м, в т.ч. содержанием более 1 г/т на мощность 3,5 м. Прогнозные ресурсы категории Р_з составляют участка Каспа 20 т, Каспийского ЗРРУ -51 т золота. С учетом приведенных данных и наших рекомендаций намечено в 2007 году проведение прогнозно-поисковых работ на данном объекте.

Два других выявленных золотоносных объекта (уч. Карга, уч. Чинжеба) с прогнозными ресурсами категории Р_з в 10 т и 20 т золота, рекомендуются для постановки поисково-оценочных работ второй очереди. Анализ имеющегося материала позволил выделить прогнозируемое Верхне- Арзыбейское рудное поле нового для района гидротермального типа серебрянного оруденения с ресурсами категории Р_з 6900 т.

Вместе с тем, остался ряд дискуссионных и до конца нерешенных вопросов. Вопрос о возрасте свит, слагающих Дербинскую метаморфическую зону, требует специальных исследований на радиологическом, минералогическом и петрологическом уровнях. Не получил должного обоснования возраст ордовикских и нижнедевонских вулканогенных образований имирской и сыдинской свит и их субвулканических аналогов. Нет надежного возрастного обоснования вулканогенно-терригенной ассоциации осиновской свиты и ее субвулканических аналогов и ее взаимоотношения с ольховским габбро-диорит-плагиогранитным комплексом. Дискуссионным остается вопрос о возрасте ордовикского буюдзульского габбро-монзонит-сиенит - граносиенитового комплекса. Не доизучен вопрос о параметрах и генетической связи железо- и золотого оруденения с интрузивными комплексами. Остались невыясненными перспективы верхнерифейско-

нижнекембрийских «черносланцевых» образований на золото. Намечена только зона развития «черносланцевых» толщ с минерализацией золота, в пределах которой выявлено перспективное Сейбинское проявление золота.

Представленный комплект карт позволит всесторонне оценить площадь и будет способствовать дальнейшему рациональному освоению территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Александровский Ю.С., Мацера А.В.* Стратиграфия и палеогеография кайнозойских отложений юго-восточной Тувы /Геология и минеральные ресурсы Центральной Сибири. - Красноярск, 2005, вып. 6. - С. 194-203.
2. *Астахов В.А., Раковец О.А.* Некоторые результаты изучения кайнозойских образований Каспийской впадины //Проблемы изучения четвертичного периода. – М., 1972. - С. 153-160.
3. *Берзин Н.А., Кунгурцев Л.В.* Геодинамическая интерпретация геологических комплексов Алтае-Саянской области //Геология и геофизика, 1996, № 1. - С. 63-77.
4. *Бородин В.П.* Методика мелкомасштабного обобщения данных литохимических съемок по потокам рассеяния /Методы разбраковки и оценки перспектив геохимических аномалий и аномальных площадей. – Магадан, 1982. – С. 33-34.
5. Геологическая карта СССР. Объяснительная записка. Масштаб 1:200 000. Серия Минусинская. Лист N-46-XVI. - М.: Госгеолтехиздат, 1962. 93 с.
6. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Алтае-Саянский и Забайкало-Верхнеамурский регионы Т.7, кн.1 /Под ред. П.С. Матросова, Г.Н. Шапошникова – Л.: Недра, 1988. - С. 221-280.
7. *Глазунов О.М.* Лысанский габбро-пироксенит-серпентиновый комплекс в западной части Восточного Саяна //Геол. и геофизика, 1961, № 3. - С. 61-73.
8. *Глазунов О.М.* Геохимия и петрология габбро-пироксенитовой формации Восточного Саяна. - Новосибирск: Наука, 1975. 202 с.
9. Горы Южной Сибири /Равнины и горы Сибири. – М.: Наука, 1975. - С. 245-262.
10. Государственная геологическая карта РФ. Объяснительная записка. Масштаб 1:200 000. Серия Восточно-Саянская. Лист N-46-X. Авторы: Семенов М.И., Должковой Б.М., Гусейнов И.Ф. и др. Редактор Александровский Ю.С. СПб.: НПС ВСЕГЕИ. 2000. 144 с.
11. Государственная геологическая карта РФ. Объяснительная записка. Масштаб 1:200 000. Серия Минусинская. Лист N-46-IX. Авторы: Семенов М.И., Должковой Б.М., Гусейнов И.Ф. и др. Редактор Александровский Ю.С. СПб.: НПС ВСЕГЕИ. 2001. (в печати).
12. Государственная геологическая карта РФ масштаба 1:1000 000 (новая серия, второе издание). Лист N-46, (47) (Абакан) объяснительная записка. Авторы: Беззубцев В.В., Зуев В.К., Махлаев М.Л. и др. Редактор Шапошников Г.Н. - СПб.: кГФ ВСЕГЕИ. 2000. 295 с.
13. Государственная геологическая карта РФ масштаба 1:200 000. Серия Минусинская.

Объяснительная записка. Лист О-46-XXXIII. Авторы: Берзон Е.И., Барсегян В.И., Шаталина Т.А. и др. Редактор Глухов Ю.С. - СПб., 2001. 152 с.

14. *Даценко В.М.* О формационной принадлежности и генезисе ольховского интрузивного комплекса Восточного Саяна /Проблемы геологии и металлогении Красноярского края. - Новосибирск: Наука, 1989. - С. 60-71.

15. *Даценко В.М.* Магматический контроль молибден-порфирового оруденения западной части Восточного Саяна /В сб.: Закономерности размещения и прогнозно-поисковые критерии рудных полезных ископаемых Центральной Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1990. - С. 134-143.

16. *Даценко В.М.* Проблемы петрологии гранитоидов складчатых областей юга Сибири /В сб.: Геология и полезные ископаемые Центральной Сибири. - Красноярск, 1997. - С. 311-347.

17. *Даценко В.М.* Вулкано-плутонические ассоциации островодужных систем палеоазиатского океана и их металлогения /Вулканизм и геодинамика. Материалы III Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии. - Улан-Удэ: Издательство Бурятского научного центра СО РАН, 2006. Т. 2. - С. 438-443.

18. *Зятыкова Л.К.* Роль разломов в формировании современных морфоструктур Тувы /Структурно-геоморфологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. – М.: Наука, 1975. - С. 72-78.

19. *Кужельный Н.М.* О факторах формирования кор выветривания и их золотоносности /Россыпи и месторождения кор выветривания. - Пермь, 2005. - С. 123-124.

20. *Мацера А.В.* Развитие рельефа высокогорных районов Восточного Саяна /Геология кайнозоя юга Восточной Сибири. – Иркутск: ВосСНИИГГиМС, 1987. - С. 19-20.

21. Методические рекомендации по поискам рудных узлов и полей, и оценки их прогнозных ресурсов геохимическими методами при геолого-съёмочных работах /Составили В.М. Питулько, И.Н. Крицук. - СПб., 1991. – 96 с.

22. Минеральные ресурсы Красноярского края. – Красноярск: КНИИГГиМС, кн. 1, 2; 2002. 620 с.

23. Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Т. 62. Красноярский край и Республика Хакасия. - М., 1994. 176 с.

24. *Поляков Г.В., Федосеев Г.С., Телешев А.Е.* Шиндинский гранитоидный плутон /Магматические формации Алтае-Саянской складчатой области. - М.: Наука, 1965. - С. 84-121.

25. *Привалихин И.Н.* Золотоносные коры выветривания Ольховско-Чибихевского рудного района (Восточный Саян) /Проблемы золотоносных кор выветривания Сибири, тезисы докладов 1998. - С. 46-49.

26. *Сердюк С.С.* Золотоносные провинции Центральной Сибири: геология, минералогия и

перспективы освоения. – Красноярск: КНИИГиМС, 2004. 480 с.

27. *Середенко Г.А.* О перспективах минерально-сырьевой базы золотодобычи в Ольховско-Чибижекском районе (Восточный Саян) /Геология и минеральные ресурсы Центральной Сибири. - Красноярск, 2004, вып. 5. – С. 135-137.

28. *Тарасов А.В., Цыкин Р.А.* Оценка перспектив золотоносности мезо-кайнозойских отложений Восточного Саяна и южной части Красноярского края, 2000. - С. 20-21.

29. *Таусон Л. В.* Геохимические типы и потенциальная рудоносность гранитоидов. - М.: Наука, 1977. 280 с.

30. Тектоника и глубинное строение Алтае-Саянской складчатой области /В.С. Сурков, О.Г. Жеро и др. - М.: Недра, 1973. 144 с.

31. *Туркина О.М.* Гранитоиды дербинского комплекса (Восточный Саян) /Геология и геофизика, 1997, № 7, т. 38. - С. 1192-1201.

32. Унифицированная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. - Новосибирск, 2000.

33. *Федосеев Г.С.* Петрология Шиндинского гранитоидного плутона – М.: Наука, 1969. 92 с.

34. *Хазагаров А.М.* Мезозойские и третичные золотоносные россыпи Восточного Саяна и Кузнецкого Алатау /Геология россыпей. – М., 1965. - С. 188-198.

35. *Хомичев В.Л., Воробьев В.Н., Даценко В.М.* Ольховский массив – эталон ольховского комплекса (Восточный Саян). – Новосибирск: СНИИГиМС, 1996. 92 с.

36. *Хомичев В.Л., Мазуров М.П., Хомичева Е.С.* Кордовско-Канзыбинский эталон беллыкского комплекса (Восточный Саян). Новосибирск: СНИИГиМС, 1992. 198 с.

37. *Хомичев В. Л., Смагин А.Н., Чунихина Л.Е.* Эталон имирского вулканического комплекса (Восточный Саян). Новосибирск: СНИИГиМС, 2001. 208 с.

38. *Цыкин Р.А.* Полезные ископаемые мезозоя и кайнозоя Сейбинского рудного района Восточного Саяна /Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН. - Иркутск, 2005, № 2. - С. 30-36.

39. *Шаталина Т.А.* К вопросу о эоплейстоценовом возрасте каспийской свиты /Геология и полезные ископаемые Красноярского края и республики Хакасия. - Красноярск, 2003, вып. 6. - С. 128-132.

40. *Шелковников А.Д.* Основные черты петрологии и металлогении ольховского гранодиорит-плагиогранитного комплекса /Новые данные по геологии юга Красноярского края. - Красноярск, 1964. - С. 224-250.

41. *Шохина О.И., Филиппов Г.В., Ярошевич В.М.* Интрузивные породы Ольховско-Чибижекского массива в Восточном Саяне /Интрузивные комплексы золоторудных районов юга Красноярского края. - Новосибирск: Наука, 1967. - С. 175-257.

Фондовая

42. *Абрамов М.С., Астахова В.А.* Поиски мезо-кайнозойских бокситов в пределах юго-западных склонов Восточного Саяна. Сводный отчет о работах Терехтинской и Уральской партий за 1963-65 гг. Минусинск, 1966.

43. *Бавыкин М.В. и др.* Отчет по геологическому заданию 53-17 «Выделение площадей, перспективных на выявление промышленных месторождений урана и благородных металлов (золото, серебро) в зонах ССН северо-западной части Восточного Саяна с оценкой прогнозных ресурсов по категории Р₂-Р₃. Новосибирск, 1993.

44. *Баженов Л.А.* Отчет о результатах работ аэропоисковой партии № 30 Северной экспедиции в 1959 г. Ленинград, 1960.

45. *Белозерцев А.П. и др.* Отчет о работах Верхне-Чибихекской партии в 1968-1969 гг. в бассейне р. Чибихек. Красноярск, 1970.

46. *Белозерцев А.П. и др.* Отчет по детальным поискам месторождений рудного золота в Ольховско-Чибихекском золотоносном районе в 1976-1980 гг. Минусинск, 1980.

47. *Белозерцев А.П. и др.* Общие поиски месторождений золота на участках Копском, Сейбинском и Красной Речки (Отчет Саянской партии за 1980-1984 гг.). Минусинск, 1984.

48. *Белозерцев А.П. и др.* Детальные поиски рудного золота в центральной части Ольховско-Чибихекского рудного поля. (Отчет Саянской партии за 1983-1986 гг.). Минусинск, 1986.

49. *Белозерцев А.П. и др.* Поисково-оценочные работы на рудопроявлении Красная Речка. (Отчет Саянской ГРП за 1987-1990 гг.). Минусинск, 1990.

50. *Белозерцев А.П. и др.* Поисковые работы в восточной части Ольховско-Чибихекского рудного поля. (Отчет Саянской ГРП за 1986-1990 гг.). Минусинск, 1990.

51. *Белозерцев А.П. и др.* Поиски золота на Каратовском участке. (Отчет Саянской ГРП за 1991-1997 гг.) Минусинск, 1998.

52. *Белозерцев А.П. и др.* Поисковые и поисково-оценочные работы на россыпное золото в бассейне р. Каспы. (Отчет Саянской ГРП за 1996-1998 гг.) Минусинск, 2000.

53. *Белозерцев А.П. и др.* Оценочные работы на Каратовском рудопроявлении. (Отчет Саянской ГРП за 1999-2001 гг.) Минусинск, 2002.

54. *Беспалов Ю.В.* Геологическое доизучение масштаба 1:50 000 района Ирбинско-Краснокаменской группы железорудных месторождений за 1976-81 гг. Минусинск, 1982, т. 1, т. 2.

55. *Беспалов Ю.В.* Поиски и оценка золота в корах выветривания в бассейне р. Чибихек, Отчет ОАО «Минусинская ГРЭ» за 2000-2005 гг., Минусинск, 2005.

56. *Вамбольдт А.Я. и др.* Составление карты россыпной золотоносности юга Красноярского края в масштабе 1:200 000. Красноярск, 1995.

57. *Варанд Э.Л., Гаврилин К.В.* Оценка прогнозных ресурсов ведущих твердых полезных ископаемых Красноярского края и Тувинской АССР на 01.01.1993 г. Красноярск, 1993.

58. *Воробьев В.Н. и др.* Геологическое доизучение масштаба 1:50 000 на Чибижекской площади в пределах листов N-46-56-B, -Г; -57-B, -68-A, -Б; -69-A, -Б; -70-A за 1986-92 гг. Минусинск, 1992, т. 1, т. 2.

59. *Воробьев В.Н., Максютин Ю.В. и др.* Групповая геологическая съемка масштаба 1:50 000 на площади листов N-46-67-B, -Г; -79, -80 за 1981-1986 гг. Минусинск, 1986, т. 1, 2.

60. *Галанский В.М.* Оценка перспектив ураноносности структур Восточного Саяна и при-саянского вулканического пояса (Отчет Центральной экспедиции № 56 о результатах аэрогаммаспектрометрической съемки масштаба 1:200 000 - 1:25 000 по геологическому заданию 56-14 за 1986-1989 гг.). Новосибирск, 1990.

61. *Герасименко В.И. и др.* Отчет Подлысанской ГРП по работам 1955-58 гг. Минусинск, 1959.

62. *Глазунов О.М., Коллеганов Ю.М.* Отчет о работах Лысанской поисково-съёмочной партии, проведенных в 1957-58 гг. в районе Лысанской группы месторождений. Минусинск, 1959.

63. *Глазунов О.М., Нуварьева Ю.А.* Отчет о работах Подлысанской поисково-разведочной партии за 1954 г. Минусинск, 1955.

64. *Ешева Н.В.* Подземные воды листа N-46-XVI. Окончательный отчет Артемовского гидрогеологического отряда за 1975-76 гг. Красноярск, 1977.

65. *Заморский С.Л.* Поиски месторождений марганца на Сейбинской площади. Минусинск, 2004.

66. *Звягин В.Г., Волокитин М.Д. и др.* Золотоносные россыпи центральной и южной части Красноярского края. Отчет по теме: Сбор и систематизация материалов эксплуатационно-разведочных работ в старых золотоносных районе Красноярского края О-45-Г, О-46-B, О-46-Г, N-45-Б, N-46-A, Б, В, Г, N-45-Г. Красноярск, 1990.

67. *Зубкус Б.П., Шнейдер Е.А.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-46-XV. (Отчет о работах Идринской партии за 1957-1959 гг.). Красноярск, 1961.

68. *Ключко В.П.* Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1:200 000 на Артемовской площади. Лист N-46-XVI, -XVII/XVIII. (работы Артемовской партии за 1983-1985 годы). Красноярск, 1985.

69. *Кольчиков И.М.* Аэрогеофизическая съемка масштаба 1:10 000 в пределах Ольховско-Чибижекского рудного поля. (Отчет Саянской аэрогеофизической партии за 1984-1985 годы). Абакан, 1985.

70. *Курцерайте Ш.Д.* Составление структурно-формационной и прогнозной карт на железные руды Центральной части Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1:500 000. Красно-

ярсск, 1980.

71. *Кухаренок В.Н., Утяшев Г.М. и др.* Сейбинское месторождение фосфоритов в Восточном Саяне. Отчет по доразведке месторождения за 1989-93 гг. с подчетом запасов на 01.01.1993 г. Минусинск, 1993.

72. Легенда Минусинской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. Махлаев М.Л., Беззубцев В.В. Красноярск, 1996. Фонды ФГУГП «Красноярскгеолсъёмка».

73. *Махнева Г.Г.* Сейбинское месторождение фосфоритов – технико-экономическое обоснование целесообразности детальной разведки. Красноярск, 1989.

74. *Миллер В.Я.* Геохимическое картирование масштаба 1:1 000 000 Южно-Красноярской партии. Красноярск, 1998.

75. *Михалев Ю.М.* Прогнозная оценка коренных месторождений золота на площади южных районов Красноярского края и республики Хакасия. Т. 2, Красноярск, 1997.

76. *Мишко Н.С.* Поиски молибденовых руд в районе Джетского месторождения. Отчет Саянской партии за 1984-88 гг. Минусинск, 1988.

77. *Палиенко Г.С.* Информационный отчет о незавершенных поисковых работах на рудное и россыпное золото в пределах Верхне-Чибижекской площади (Отчет о работах Артемовской ГРП за 2001-2002 гг.). Красноярск, 2004.

78. *Прокин Г.С., Астахов К.П.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-46-68-B и Г. (Окончательный отчет Можарской ГСП за 1959-1962 гг.). Минусинск, 1962.

79. *Раковец О.А.* Краткая объяснительная записка к карте новейшей тектоники Минусинских впадин и их горного обрамления. Красноярск, 1965.

80. *Ролдугин П.И., Туманов А.Е.* Отчет Артемовской ГСП за 1956-1958 гг. (Листы N-46-55-A, -B, -B, -Г, -66-B, -Г, 67-A, -B). Минусинск, 1959.

81. *Рублев А.Г., Шергина Ю.П. и др.* Изотопно-геохронологическое изучение интрузивных образований АССО в помощь среднемасштабному геологическому картированию. Отчет по договору № 01423429/266. Красноярск, 1996.

82. *Самков В.В.* Отчет Сисимской партии о гравиметрической съемке масштаба 1:200 000, проведенной в 1972 г. на листах N-46-IX, X, XVI. Красноярск, 1973.

83. *Самков В.В.* Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1:200 000 на Агинской площади. Лист N-46-IV (юго-восточная часть), N-46-V, N-46-VI, N-46-XI, N-46-XII (работы Ангарской партии за 1980 г.). Красноярск, 1980.

84. *Саранцев Ф.Г.* Аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000 на Кизирской площади в Восточном Саяне. (Отчет Саянской аэрогеофизической партии по работам за 1990-1997 гг.). Минусинск, 1997.

85. *Семенов М.И., Гусейнов И.Ф., Должковой Б.М. и др.* Геологическое доизучение на Артемовской площади Восточного Саяна (лист N-46-XVI). Красноярск, 2006.

86. *Сердюк С.С.* Прогнозная оценка золотоносности Ольховско-Чибихекского рудного района (Восточный Саян), Красноярск, 2002.

87. *Середенко Г.А.* Предложения по выделению в Восточном Саяне перспективных участков для поисков крупнообъемного золотооруденения. Красноярск, 2005.

88. *Сидорас С.Д., Сосновская О.В.* Отчет по теме: Усовершенствование легенд Алтае-Саянской и Ангаро–Енисейской серии листов Госгеолкарты 1000/3 на территории Красноярского края, Республик Хакасии и Тыва; научная экспертиза конечной геолого-картографической продукции по Средне–Сибирскому региону. Красноярск, 2006.

89. *Смагин А.Н., Ренжин А.В. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения р. Мана в Восточном Саяне. Отчет Ангульской партии за 1989-1997 гг. о результатах групповой геологической съемки и геологического доизучения масштаба 1:50 000 с общими поисками на площади листов N-46-44-A, -Б, -Г, N-46-45-A, -В, N-46-57-A, -Б, -Г (Ангульская площадь). Красноярск, 1997.

90. *Смагин А.Н., Ренжин А.В. и др.* Отчет по теме: Совершенствование стратиграфической схемы докембрийских отложений Северо-Восточной части Восточного Саяна для целей Геолсъемки и карт масштаба 1:50 000 за 1990-93 гг. Красноярск, 1994.

91. *Суганов Б.И.* Обобщение результатов геохимических поисков месторождений цветных, благородных и редких металлов юга Красноярского края масштаба 1:200 000. Т. 1, Красноярск, 1978.

92. *Тарасов А.В., Цыкин Р.А.* Оценка перспектив золотоносности мезо-кайнозойских отложений Восточного Саяна и южной части Красноярского края. Красноярск, 2000.

93. *Утяшев Г.М.* Сейбинское месторождение фосфоритов в Восточном Саяне. Минусинск, 1963.

94. *Хазагаров А. М., Куцаенко В.А.* Перспективная оценка золотоносных россыпей края и ранее разведывавшихся и эксплуатирующихся золоторудных месторождений за 1962-63 гг. Т. 1. Красноярск, 1963.

95. *Холяндра Л.И.* Результаты аэромагнитных исследований на юге Красноярского края и Тувинской АССР (Отчет Саянской аэрогеофизической партии по Можарскому и Сангиленскому объектам за 1969 г.). Абакан, 1969.

96. *Холяндра Л.И.* Результаты аэромагнитной съемки масштаба 1:250 000, выполненной над Ирбинско-Краснокаменной группой железорудных месторождений в Табрат-Хабалыкской рудной зоны. (Отчет Саянской аэрогеофизической партии по Бурлукскому объекту за 1971 год). Абакан, 1971.

97. *Холяндра Л.И.* Результаты аэромагнитных исследований масштаба 1:25 000 на юге Красноярского края и Тувинской АССР. (Отчет Саянской аэромагнитной партии по работам за 1973 год). Минусинск, 1974.

98. *Холяндра Л.И.* Аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000 на Канском, Аскизском, Шапшальском и Джетском участках. (Отчет Саянской аэрогеофизической партии по работам за 1979-1981 гг.). Абакан, 1981.

99. *Холяндра Л.И.* Аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000 для выявления участков, перспективных на поиски магнетитовых руд на Шиндинской площади в 1987-1990 гг. (Отчет Саянской аэрогеофизической партии). Минусинск, 1990.

100. *Хромых Б.Ф. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые планшетов N-46-56-A и Б. Восточный Саян. (Отчет о работах Балахтисонской ГСП за 1957-1959 гг.). Минусинск, 1960.

101. *Чиждова Е.П., Варанд Э.Л. и др.* Переоценка прогнозных ресурсов ведущих твердых полезных ископаемых Красноярского края по состоянию на 01.01.1998 г. Красноярск, 1998.

102. *Чиждова Е.П.* Мониторинг состояния минерально-сырьевой базы Красноярского края по ведущим полезным ископаемым. Красноярск. 2003.

Приложение 1

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

№ индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	№ по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
Металлические ископаемые					
Черные металлы					
Железо					
I-1	5	Сыдинское	К	12,22, 54,102	Законсервировано
II-1	5	Одиночное	К	12,22, 54,102	Эксплуатируется
II-2	3	Маргоз	К	12,22, 54,102	Эксплуатируется
III-1, 2	1	Рудный Каскад	К	12,22, 54,102	Эксплуатируется
III-2	12	Чибижекское	К	12,22, 54	Законсервировано
III-4	12	Шиндинское	К	12,22, 58	Законсервировано
IV-1	5	Бурлукское	К	12,22, 54	Эксплуатируется
IV-1	11	Изыгское	К	12,22, 54	Законсервировано
IV-2	1	Мульгинское	К	12,22, 59,102	Эксплуатируется
IV-4	3	Тереховское уч. Медвежий	К	12,22, 78	Законсервировано

Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6
IV-4	5	Тереховское уч. Глухариный	К	12,22, 78	Законсервировано
Марганец					
I-2	9	Сейбинское уч. Сейбинский	К	12,22,54,65	Законсервировано
I-3	9	Сейбинское уч. Джебартинский	К	12,22,54,65	Законсервировано
Титан					
I-3	10	Лысанское (Россыпь)	К	12,22,61,62	Законсервировано
I-3	11	Лысанское (Пирамида)	К	12,22,61,62	Законсервировано
I-4	5	Лысанское (Мал. Лысан)	К	12,22,61,62	Законсервировано
I-4	8	Кедранское	К	12,22,61,62	Законсервировано
Цветные металлы					
Молибден					
I-2	4	Джетское (Теплый-1)	К	10,12,22,76, 101	Законсервировано
I-2	14	Джетское (Теплый-2)	К	10,12,22,76, 101	Законсервировано
Золото					
I-2	1	Р. Сисим. ниже устья р. Коза	Р	56	Отработано
I-2	2	Р. Мал. Сейба	Р	56	Отработано
I-2, 3	6	Р. Бол. Сейба с приустье- выми частями притоков: руч. Изыртат, руч. Владимирский, р. Ср. Сейба	Р	56	Отработано
I-2	12	Р. Теплая	Р	56	Законсервировано. Частично отработано
I-3	4	Руч. Веселый	Р	56	Законсервировано
I-3, 2	15	Р. Сисим, выше устья р. Коза	Р	56	Эксплуатируется
I-3	16	Руч. Ивановский	Р	56	Отработано
I-4	6	Руч. Лысан	Р	56	Отработано. Частично закон- сервировано

Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6
I-4, 3	7	Р. Павловка, с руч. Давыдовский	Р	56	Отработано
II-2	2	Р. Чизан, с притоками	Р	56	Отработано
II-2	6	Р. Тинсук, с притоками	Р	56	Отработано. Частично законсервировано
II-2, 3	10	Р. Котто, с притоками	Р	56	Отработано. Частично законсервировано
II-2	13	Лысогорское	К	12,22,54,75 86	Отработано. Частично законсервировано
II-2	14	Ольховское	К	12,22,54,75 86	Отработано
II-2	15	Медвежье	К	12,22,54,75 86	Отработано
II-2, III-2	18	Р. Ольховка	Р	56	Отработано
II-3	14	Средняя Тарча	К	22,46,48,58, 75	Законсервировано
II-3	15	Дистлеровское	К	22,58	Законсервировано
II-3	16	Константиновское	К	12,22,54,75, 86	Законсервировано
II-3	20	Р. Китат, с притоками	Р	56	Отработано. Частично законсервировано
II-3	22	Р. Чибижек с притоками, выше устья р. Бедья	Р	56	Отработано. Частично эксплуатируется (выше п. Чибижек)
II-3	31	Высота 830	К	22,58,46,48, 75	Законсервировано
II-3	32	Ивановское	К	22,58,46,48, 75	Законсервировано
II-3	33	Р. Бедья, с притоками	Р	56	Отработано
II-4	4	Р. Колпа, ниж. течение	Р	56	Отработано
III-1	7	Р. Тарбатка	Р	56,52	Эксплуатируется

Окончание прил. 1

1	2	3	4	5	6
III-1, 2	13	Р. Каспа, с притоками	Р	56,52	Отработано. Частично законсервировано
III-2	6	Р. Чибижек с притоками, ниже устья р. Бедья	Р	56	Отработано. Частично законсервировано
III-3	4	Руч. Кундусуял	Р	56	Законсервировано
Неметаллические полезные ископаемые					
Минеральные удобрения. Фосфорит					
I-3,2	1	Сейбинское, уч. Караульная Горка	К	71,73	Законсервировано
I-3	8	Сейбинское, уч. Бол. Джебарты	К	71,73	Законсервировано
Строительные материалы					
Магматические породы					
Эффузивные породы средние					
IV-1	4	Бурлукское	К	23	Законсервировано
Карбонатные породы					
Известняк					
II-3	24	Артемовское	К	23	Законсервировано
III-2	10	Осиновское	К	23,54	Эксплуатируется

Приложение 2

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа N-46-XVI Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	Номер по сп. литературы	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
Неметаллические полезные ископаемые					
Строительные материалы					
Глинистые породы					
Глины кирпичные					
III-1	17	Канзыбинское	К	23,54	Законсервировано
Обломочные породы					
Песчано-гравийный материал					
I-2	22	Сейбинское	Р	54	Законсервировано
I-2	23	Сисимское	Р	54	Законсервировано
III-2	26	Каспинское	Р	54	Законсервировано
IV-2	6	Кордовское	Р	5,59	Законсервировано

Приложение 3

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

№ индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
1	2	3	4	5
Металлические ископаемые				
Черные металлы				
Железо				
II-1	3	Северное-1	54	П. В экзоконтакте Канзыбинского массива в скарнах (50x50 м) рудное (магнетитовое) тело (3,5x20 м). Среднее содержание железа 43,5%
II-2	8	Пестринское	22,54	П. В эндоконтактной зоне Канзыбинского массива среди роговиков и скарнов семь линз (2-20x 2,5-95 м) магнетитовых руд с содержанием железа 20-66%, серы 0,002-0,029, фосфора 0,01-0,3%, С ₁ +С ₂ -0,3 млн. т, Р ₁ +Р ₂ -1 млн. т
II-2	12	XXIII аномалия	54	П. Среди пород Канзыбинского массива ксенолиты буюдзульского комплекса, среди роговиков и скарнов с двумя линзами (15-30x80 м) магнетитовых руд с содержанием железа валового 27,52-55,61%, серы 0,002%

1	2	3	4	5
II-2	16	Лилипут	54	П. В эндоконтактной зоне Канзыбинского массива буюджульского комплекса среди роговиков и скарнов с двумя линзами (3,5-5x100 м) магнетитовых руд с содержанием железа валового 35,65 - 60,95%
III-1	15	Верхне-Ирбинское	54	П. В экзоконтакте микродиоритов среди пород осиновской свиты прожилки, линзы магнетитового оруденения мощностью 0,1-5 м, протяженностью до 87 м. Содержание железа валового 42,87%, серы-0,09%
III-1	16	Краснореченское	22,54	П. В экзоконтакте микродиоритов (дайка буюджульского комплекса) среди пород нижеимирской подсвиты пять линз магнетитовых руд мощностью 2,4-5,7 м, прослеженной по падению до 100 м. Содержание железа валового 48,3%
III-3	1	Кундусульский-2	58	П. В роговиках прослойки полосчатых магнетитовых руд, линза пироксен - магнетитовых скарнов. Au 0,1-0,3 г/т
III-3	2	Кундусульский-1	58	П. Роговики с магнетитом (до 70%). Содержание железа до 47%, фосфора 0,4%. В зоне сульфидизированных сланцев Au 0,1-0,4 г/т.
III-3	9	Чибижекское, уч. Восточный	58	П. Среди туфопесчаников и сланцев (ксенолиты колпинской свиты) в эндоконтакте гранитоидов ольховского комплекса железорудные тела протяженностью 50-280 м, мощность 6,0-30,0 м
III-4	13	Нижне-Чинжебинский участок Шиндинского месторождения	58	П. Линзовидные залежи серпентин - магнетитовых руд среди пород осиновской свиты со средним содержанием железа

1	2	3	4	5
				валового 31,84%
IV-2	2	Кордовское	59	П. В эндоконтактной зоне гранитоидного массива ольховского комплекса среди роговиков и скарнов, линзы магнетитовых руд с содержанием железа валового до 60%
IV-2	5	Малиновское	59	П. В экзоконтактной зоне гранитоидного массива ольховского комплекса среди роговиков и скарнов по породам нижнеимирской подсвиты, линзы магнетитовых руд с содержанием железа валового до 50%
IV-4	1	Ничкинское-I	78	П.В роговиках по породе осинонской свиты линзы с гематитовым оруденением. Содержание железа валового до 54%
Марганец				
I-2	3	Уч. Макарьевский	54	ПМ. Среди кремнисто-глинистых сланцев пропластки (1-2 см) обогащенные минералами марганца (псиломелан). Содержание доли процента
III-1	4	Уч. Бокситовый	42,54	ПМ. В коре выветривания по карбонатным породам балахтисонской свиты обломки омарганцованных и ожелезненных пород. Содержание марганца 4,46-19,22%, кобальта 0,058 -0,4%
III-2	2	Уч. Джебский 1	54	ПМ. В коре выветривания по породам балахтисонской свиты глины с содержанием марганца 0,36-13,1%
III-2	5	Уч. Джебский 2	54	ПМ. В коре выветривания по породам балахтисонской свиты глины с содержанием марганца 17,5%
III-2	19	Уч. Синихинский	54	ПМ. В вулканогенно-осадочных отложениях балахтисонской свиты тектониче

1	2	3	4	5
				ская брекчия с цементом представленным окислами Mn, с содержанием 5,55-11,35%
IV-1	1	Уч. Бурлукский	54	ПМ. В коре выветривания по вулканогенно-осадочным отложениям осиновской свиты на площади 10км ² глыбы щебень омарганцованных пород с содержанием марганца до 13,78%, в коренных - 1,8-2,04%
Цветные металлы				
Медь				
I-1	6	Руч. Головановский	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Cu 0,01-0,05%
I-2	16	Водораздел рр. Сисим, Сейба, Бол. Джебарты	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Cu 0,005-0,1%, Ni 0,005-0,1%
I-2	18	Р. Бол. Джебарты, среднее течение	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Cu 0,005-0,025%, Ni 0,005-0,025%
II-4	8	Устье руч. Переходного, левого притока р. Шинда	58	ПМ. В измененных карбонатных породах примазки малахита, азурита. Содержание Cu 0,3%, As 0,04%, Ag 0,01%, Au 0,003г/т
II-4	18	Выс.1782,3	58	ПМ. В кварцевой жиле среди гранитов ольховского комплекса вкрапленность халькопирита. Содержание Cu 1,0%, W-0,1%
III -1	2	Бассейн верховьев р. Каспа и руч. Красногорский	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Cu 0,003 – 0,03%, Ni 0,003 – 0,03%
III-2	24	Правый берег р. Кизир	54	ПМ. В альбитофирах две линзы(15-25 см X50-60 см) с вкрапленностью малахита, халькопирита. Содержание Cu 0,3%

1	2	3	4	5
IV-1	2	Руч. Золотой	54	ПМ. В тектонической зоне мощностью 1 м, выполненной кварцем с вкрапленностью пирита, халькопирита, магнетита, малахита. Содержание Cu 0,3-0,5%
IV-1	6	Правый приток руч. Бурлук	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Cu 0,003 – 0,025%, Ni 0,025%
IV-1	7	Бассейн руч. Андреев (приустьевая часть)	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Cu 0,01%, Ni 0,025%
IV-1	8	Левый приток руч. Бурлук	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Cu 0,003 – 0,025%, Ni 0,025%
IV-1	9	Бассейн руч. Собачья	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Cu 0,003 – 0,05%, Mo 0,001%
IV-1	10	Федоровское I	54	ПМ. В экзо - эндоконтакте Кордовского массива ольховского комплекса вкрапленность сульфидов. Содержание Cu 0,1-0,32%, Co 0,004-0,082%, Ni 0,01-0,047%
IV-1	12	Федоровское II	54	ПМ. В экзо - эндоконтакте Кордовского массива ольховского комплекса вкрапленность сульфидов. Содержание Cu 0,1-0,32%, Co 0,004-0,082%, Ni 0,01-0,047%
Никель				
II-1	1	Правый борт руч. Тихтиба	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Ni 0,003-0,03%
II-1	2	Истоки правого притока руч. Тихтиба	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Ni 0,003-0,25%
II-3,4 I-3,4	4	Водораздел рр. Колпа, Павловка и Сисим	85	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержания Ni 0,008-0,06%, Co 0,0005-0,008%, Cr 0,006-0,07%
II-4	3	Истоки правого притока руч. Тихтиба	54,91	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержания Ni 0,01-0,06%
Кобальт				
I-4	10	Правый борт (приустьевая часть) р. Павловка	91	ВГХО. В рыхлых отложениях Co 0,003-0,015%

1	2	3	4	5
IV-4	6	Правый борт р. Светлая (верховья)	91	ВГХО. В рыхлых отложениях Со 0,01%
IV-4	7	Левый борт р. Светлая (верховья)	91	ВГХО. В рыхлых отложениях Со 0,01%
Молибден				
I-1	1	Верховья р. Юрзановский	54	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Мо 0,0001-0,003%, Sn до 0,001%, Ag до 0,005%
I-1	3	Верховья р. Шмо	54	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Мо до 0,003%, Sn до 0,001%, Pb 0,003-0,01%, Zn 0,005-0,01%
I-1	4	Правый приток р. Сыда	54	ВГХП. В донных отложениях содержания Мо 0,005%
I-1	7	Р. Поперечная Сыда	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Мо до 0,005-0,05%, Pb 0,01-0,025%. до 0,05%
I-1	8	Выс. 1249 (г. Маяк)	54,91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Мо 0,003-0,01% Pb до 0,005%
I-1, 2	9	Истоки р. Поперечная Сыда	54,91	ВГХО (ВГХП). В рыхлых и донных отложениях содержания Мо 0,003- 0,005%, Cu 0,005-0,01%, As 0,004-0,008% Sn 0,001%
I-2	5	Уч. Восточный	54,76	П. Известняки манской свиты, прорваны мелкими телами гранитоидов буюдзульского комплекса. В эндо - экзоконтакте кварцевые жилы, скарны с вкрапленностью молибденита. Содержание Мо 0,003-0,009%, редко до 0,03%, WO ₃ 0,012% (среднее)
I-2	11	Уч. Теплый-III	54,76	П. В тектонической зоне кварц-сульфидные прожилки с содержанием Мо до 0,004%, редко до 0,013%

1	2	3	4	5
I-2	13	Уч. Интрузивный	54,76	П. В гранитоидах буюдзульского комплекса вкрапленность молибденита, пирита. Содержание Мо 0,001-0,009%, до 0,02% в грейзенизированных породах, WO ₃ 0,003%, редко до 0,02%
II-1	4	Пионерское	54	П. В гранитах Канзыбинского массива буюдзульского комплекса вкрапленность молибденита, пирита. Содержание Мо 0,001 -0,003%(поверхность), 0,02-0,07% (скважина), среднее 0,03%
II-3	27	Центральное	58	П. В провесах кровли (ксенолитах) гранитоидного массива ольховского комплекса линза(23x25 м) скарнов с содержанием Мо 0,0023-0,0758%, трехокси вольфрама 0,0071-0,0857%. В скважине (инт. 44,0-45,8м) скарны с вкрапленностью молибденита (содержание Мо 0,005-0,06%) и грейзенизированные граниты (инт. 55,8-56,5 м и 173,4-175,0 м) с вкрапленностью молибденита (содержание Мо 1,25% и 0,005-0,165%, соответственно)
II, III-4	19	Верховья руч. Московский	91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Мо 0,001- 0,003%, Cu 0,003-0,01%
III-3	7	Руч. Самошкин	58	ПМ. Гидротермально измененные плагиограниты ольховского комплекса с прожилками кварца. Содержание Мо 0,1%, Cu 0,03%, Au 0,01 г/т
III-4	1	Левые притоки р. Шинда, выше устья р. Верх. Чинжеба	91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Мо 0,001- 0,003%, Cu 0,003-0,01%
III-4	2	Водораздел рр. Шинда и Верх. Чинжеба	91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Мо 0,001- 0,003%, Cu 0,003-0,01%

1	2	3	4	5
III-4	6	Бассейн руч. Чебулакский	91	ВГХО. В рыхлых отложениях содержания Мо 0,001- 0,003%
Вольфрам				
I-1	2	Верховья р. Сыда	54	ПМ. В метаморфизованных сланцах лысанской свиты мелкие кварцевые жилы с вкрапленностью вольфрамита. Содержание WO ₃ 0,011-0,16%. Сопровождается ВГХО с содержаниями в рыхлых отложениях W - 0,001%, Sn - 0,001%, Zn- 0,025%
II-3	12	Уч. Высота Центральная	58	П. В скарнах (ксенолиты) и грейзенизированных гранитах ольховского комплекса содержание Мо 0,0023-0,165% в единичной пробе 1,25%, WO ₃ 0,0071- 0,0857%
Олово				
I-3, II-3	19	Левый приток р. Колпа	85	ВГХП. В донных отложениях содержания Sn 0,0003 - 0,0005%
II-3	2	Левый приток р. Колпа	85	ВГХП. В донных отложениях содержания Sn 0,0005 - 0,003%
II-3	3	Левый приток р. Колпа	85	ВГХП. В донных отложениях содержания Sn 0,0004 - 0,002%
IV-2	4	Хр. Черный	59	ПМ. В пегматитовых гранитах Sn 0,01%
Ртуть				
II-3	5	Верхне-Колпинский	58	ШП. Единичные знаки киновари
Мышьяк				
I-3	17	Бассейн руч. Ивановский	85	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержания As 0,0009 - 0,002%
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
Ниобий, цирконий				

1	2	3	4	5
I-3	5	Верхне-Сейбинское	100	П.В дайке гранит - порфиров беллыкского комплекса зона мощностью до 40 м кварц-полевошпатовых метасоматитов. Содержание Nb ₂ O ₅ 0,026-0,059%, ZrO ₂ 0,07-0,36%,U-0,003-0,016%. В протолочках пирохлора до 17 знаков, циркона до 827 г/т, монацита до 359 г/т, ферросонита до 2 знаков
Благородные металлы				
Золото				
I-2	10	Сейбинское	47,75	П. В зоне тектонического разлинзования две линзы гидротермалитов по породам бахтинской свиты с рудными телами протяженностью 370 м и 200 м, мощностью от 2 м до 80 м. Средние содержания Au 3,03 г/т и 3,53 г/т
I-2	17	Р. Бол. Джебарты	56	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание Au – 0,15 г/м ³ (масса), P ₁ – 11 кг, P ₂ – 37 кг
I-2, 3	21	Р. Коза	56	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание Au – 0,12 г/м ³ (масса), P ₂ – 126 кг
I-3	2	Бассейн левого притока р. Сейба	85	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержание Au 0,002 - 0,006 г/т
I-3	6	Левый приток р. Мал. Джебарты	85	ВГХП. В донных отложениях содержание Au 0,002 - 0,01 г/т, Bi 0,0001-0,0005%
I-3	12	Р. Таежный Сисим с руч. Подлысан	56	П. Аллювиальная (террасовая-?) россыпь. Среднее содержание Au – 0,66 г/м ³ (масса), P ₁ – 15 кг, P ₂ – 105 кг
I-3	13	Руч. Сухой Лог	56	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание Au - 0.233 г/м ³ (масса), C ₂ - 4,5 кг, P ₂ – 13 кг

1	2	3	4	5
I-3	14	Руч. Сухой Ключ	56	П. Аллювиальная россыпь. С ₂ –5,2 кг, Р ₁ – 2,6 кг, Р ₂ –15,6 кг
I-3	18	Бассейн левых истоков р. Степной Сисим	85	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержание Au 0,002 - 0,01 г/т
I-3, II-3	20	Водораздел рр. Колпа, Павловка	85	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержание Au 0,002 - 0,03 г/т
I-4	3	Верховья р. Балахтисон	9	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержание Au 0,002 - 0,01 г/т, Zn 0,006 – 0,06%, Mo 0,0001-0,002%
I-4, II-4	9	р. Балахтисон	56	П. Аллювиальная россыпь. Р ₃ –110 кг
I-4	11	Водораздел верховьев руч. Кедран и Безымянный	85	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержания Au 0,002 - 0,01 г/т
II-2	4	Булатовское	54	П. В известняках чибижекской свиты зона прокварцевания и лимонитизации. Au до 8 г/т, Ag до 3 г/т
II-2	5	Выс. 1065 м и 1128 м (г. Лысая)	54	ВГХО. В рыхлых отложениях и коренных породах (единичные пробы) содержание Au 0,003-1 г/т]
II-2	7	г. Лысой	54	П. В монцодиоритах буюдзульского комплекса кварцевые прожилки с гнездами лимонита Au 5,8 г/т
II-2	9	Георгиевский карьер	54	ПМ. В известняках, доломитах чибижекской свиты тектонические зоны с гематизацией и кальцитизацией мощностью 6 м Au до 1,2 г/т
II-2	11	Кулемное	54	ПМ. В диоритах ольховского комплекса кварцевые прожилки с вкрапленностью сульфидов до сливной Au до 0,5 г/т
II-2	17	Совхозное	54	ПМ. Рассеянная вкрапленность сульфидов в терригенных породах балахтисонской свиты. Содержание Au до 1,2 г/т

1	2	3	4	5
II-3	1	Истоки правого притока р. Колпа (водораздел с р. Бол. Джебь)	85	ВГХП. В донных отложениях содержание Au 0,005-0,03 г/т
II-3	6	Р. Колпа, ср. течение	56	П. Аллювиальная россыпь. P ₂ –5 кг, P ₃ - 60 кг
II-3	7	Бассейн левых притоков р. Колпа	85	ВГХО (ВГХП). В донных отложениях содержание Au 0,002 - 0,03 г/т
II-3	8	Уч. Карга	85	П. Зона интенсивно лимонитизированных песчаников и алевролитов колпинской свиты с редкими прожилками кварца протяженностью до 400 м. Содержание Au 0,015 -0,94 г/т на мощность 24 м, в т.ч. 0,94 г/т на 2 м, сопровождается ВГХО с содержанием Au 0,01-0,06 г/т
II-3	9	Руч. Безымянка, правый приток р. Чибижек	56	П. Аллювиальная россыпь. P ₃ - 100 кг
II-3	10	Екатерининское	46,48, 58,75	П. В экзоконтакте гранитоидного массива ольховского комплекса доломиты чибижеской свиты скарнированы, окремнены, гематизированы. В двух скважинах на глубине 68,5-69,0 м и 101,7-103,2 м содержание Au 3,8 г/т и 6,8 г/т. В карстовых полостях выполненных песчано-глинистым материалом содержание Au до 1 - 5 г/т, единично 180 г/т

1	2	3	4	5
II-3	11	Уч. Грязненский	55	П. В экзо - эндоконтакте диоритов ольховского комплекса с окварцованными, брекчированными доломитами чибихекской свиты в скважинах на глубине более 100 м содержание Au до 6,1 г/т. Мощность линейно- карстовой коры выветривания до 30 м. Отмечаются интервалы мощностью до 3,5 м со средним содержанием Au до 3,46 г/т, P ₂ -412,5 кг
II-3	13	Снегиревское	22,48, 58,75	П. На контакте доломитов чибихекской свиты и туфогенно-осадочных пород осиновской свиты осложненных тектоническими нарушениями, рудные зоны (малосульфидные прокварцованные доломиты) мощностью 0,5-6,0 м (суммарная 60,7 м) с предполагаемыми протяженностью и падению по 100 м. Суммарная мощность рудных интервалов (средние содержания Au 3,4 г/т) 4,9 м, P ₂ - 406 кг
II-3	17	Уч. Безводный (Кора)	22,55, 58,75	П. На контакте доломитов чибихекской свиты и туфогенно-осадочных пород осиновской свиты отмечаются четыре рудных зоны со средними мощностями 1,53 - 5,26 м и содержаниями Au 1,34 - 4,12 г/т. Над оруденелыми зонами кора выветривания мощностью более 20 м с тремя залежами со средними мощностями 2,25 - 4,1 м и содержаниями Au 0,63 - 1,15 г/т, C ₂ -227 кг, P ₁ -1657 кг

1	2	3	4	5
II-3	18	Семеновское	58,75	П. В эндоконтакте Ольховского массива одноименного комплекса кварцевые жилы с вкрапленностью сульфидов и дайки березитизированных, грейзенизированных диоритов образуют сложный штокверк (500x700 м). Содержание золота крайне неравномерное от долей до 100 г/т и более
II-3	19	Гематитовое	22,58, 75	П. Контакт доломитов чибижекской свиты и туфогенно-осадочных пород осиновской свиты осложнен тектоническими нарушениями. Рудная зона протяженностью 400 м, мощностью 100-200 м на глубину прослежена на 200-350 м. Выделено четыре рудных тела мощностью 0,8-6,0 м, протяженностью 30-150 м, по падению 40-170 м, и средними содержаниями Au 0,5-3,8 г/т, P ₂ -425 кг
II-3	21	Сопка Высоцкого	22,48, 58,75	П. В кварцевых диоритах ольховского комплекса кварцевые прожилки и вкрапленность пирита, содержащие Au 1-2 г/т
II-3	23	Уч. Неожиданный	55	П. В окварцованных, трещиноватых известняках чибижекской свиты две зоны золото-сульфидной минерализации со средними мощностями 1,75 м и 2,79 м и содержаниями Au 4,9 и 3,0 г/т. В коре выветривания мощностью до 30 м, пять залежей со средними мощностями 1,2 - 2,97 м и содержаниями Au 0,35 - 3,47 г/т, C ₂ -275 кг, P ₁ -866 кг

1	2	3	4	5
II-3	25	Усть-Китатское (Китатское)	22,58	П. На контакте карбонатных пород чибжекской свиты с гранитами ольховского комплекса скважинами подсечено 28 рудных зон с содержанием Au 0,3-1,9 г/т суммарной мощностью 49,7 м, (средняя 1,8 м). Два интервала мощностью 0,2 м и 0,5 м содержанием Au 4,4 г/т и 3,3 г/т, P ₂ -41,8 кг
II-3	26	Веселое	58	П. В эндоконтактовой зоне плагиогранитов ольховского комплекса кварцевая жила с вкрапленностью пирита, халькопирита, протяженностью 70 м, мощностью 0,1-0,2 м. До глубины 30 м содержание Au 0,7-153 г/т. Скважинами подсечена на глубине 123,0-123,5 м (содержание Au - 3,6 г/т) и 122,3-123,7 м (23,6 г/т), P ₂ -170 кг
II-3	28	Китатское (Усть-Китатское)	22,58	П. В экзо - эндоконтакте диоритов ольховского комплекса кварцевая жила средней мощностью 0,5 м, прослеженной на 50 м, средним содержанием Au 37,1 г/т (3,4-154 г/т). На глубине 87 м мощность ее 0,02 м, содержание Au - 75,4 г/т, P ₂ -500 кг
II-3	29	Стенфорда	58	ПМ. В зоне контакта плагиогранитов, диоритов ольховского комплекса с известняками балахтисонской свиты свалы жильного кварца, окварцованных, сульфидизированных пород с содержанием Au 1-3 г/т, до 10 г/т

1	2	3	4	5
II-3	30	Холодное	58	П. В экзоконтакте диоритов ольховского комплекса прожилки кварца мощностью от нескольких см до 0,5 м с содержанием Au 0,2-2,9 г/т
II-3	34	Золотое	22,58	П. В эндоконтакте диоритов ольховского комплекса кварц - сульфидная зона мощностью 1,1-4,3 м, прослежена на 700 м. Среднее содержание Au 3,1 г/т (0,2- 127,4 г/т) на мощность 3,5 м, P ₂ -400 кг
II-3	35	Каменное	58	П. В карбонатах балахтисонской свиты (экзоконтакт диоритов ольховского комплекса) жила лимонитизированного кварца, содержание Au 24,8 г/т на мощность 0,5 м; 17,2 г/т на 0,3 м и 6 г/т на 0,1 м
II-3	36	Вершина руч. Самошкина	58	ПМ. Кварцевая жила в диоритах мощностью 0,4 м протяженностью 40 м с содержанием Au 0,1-0,5 г/т
II-4	2	Средне-Колпинское	86	ПМ. В кварцевой жиле содержание Au до 1,2 г/т, в обломках кварца Ag до 150 г/т
II-4	5	Колпинское	58	П. В пиритизированных сланцах и известняках два интервала по 2,0 м с содержанием Au 2,8 г/т и 1, 1г/т. В скважине интервал 2,0 м с содержанием Au 0,1-3,15 г/т, P ₃ -136,5 кг
II-4	6	Руч. Черноколпаковский	85	ВГХП. В донных отложениях содержание Au 0,005 - 0,03 г/т
II-4	7	Р. Шинда	56	П. Аллювиальная (террасовая) россыпь. Среднее содержание Au 0,035 – 1,178 г/м ³ (масса), P ₂ -448 кг, P ₃ –750 кг

1	2	3	4	5
II-4	9	Выс. 855	58	П. В алевролитах, песчаниках колпинской свиты зона дробления с сульфидной минерализацией мощностью 45-50 м, протяженностью 300 м. Выделено три рудных тела со средним содержанием Au 4,6 г/т, P ₂ -100,7 кг
II-4	10	Верхне-Чибижекское	51,58	П. В доломитах чибижекской свиты (экзоконтакт с диоритами ольховского комплекса) скважинами вскрыто золотое оруденение с содержаниями 2 г/т (0,7 м), 36,8 г/т, 5,8 г/т (1,45 м). В карстовых полостях охристо-глинистый материал с содержаниями Au до 15,3 г/т
II-4	11	Каратавская (Балахтисонская, Верхне-Чибижекская, Спиртоносная)	51,53, 58	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Au 0,004-1 г/т, Ag 0,0002-0,001%, As 0,006-0,05%; Bi 0,0003-0,003%. Сопровождается единичными знаками Au в шлихах
II-4	12	Руч. Каратавка	56	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание Au до 1,5 г/м ³ (пласт). Добыто 13 кг, P ₂ - 3 кг, P ₃ - 13 кг
II-4	13	Траповое	58	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Au 0,004-0,3 г/т, Ag 0,0002-0,0005%, мышьяка As 0,006-0,03%
II-4	14	Каратавское	51,53, 58	П. В березитизированных гранодиоритах ольховского комплекса, ороговикованных сланцах колпинской свиты, восемь рудных тел длиной по простиранию до 500 м, по падению до 400 м, мощностью 0,1-1,6 м. Содержание Au 0,1-87,1 г/т до 366 г/т, среднее 12,0 г/т, P ₁ +P ₂ - 5737 кг
II-4	15	Руч. Залеев	58	ВГХП. В донных отложениях содержание Au 0,01-0,04 г/т

1	2	3	4	5
II-4	16	Левошиндинское	58	П. В зоне экзоконтакта гранодиоритов ольховского комплекса с карбонатными породами колпинской свиты кварц-сульфидные жилы. В скважине на глубине 39,4-39,8 м с содержанием Au 10,7 г/т, в канаве мощностью 0,3 м и содержанием Au 5,2 г/т. P ₃ 5800
II-4	17	Левошиндинская	58	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Au 0,004-1 г/т, Ag 0,0002-0,0005%, As 0,006-0,03%
III-1	3	Удача	52,54, 55	П. На контакте туфогенных пород осиновской свиты и диоритов ольховского комплекса скарны, кварц-сульфидные тела. Рудная зона мощностью 0,65 м, протяженностью до 300 м и средним содержанием Au до 8,67 г/т (в скважинах до 7,8 г/т), P ₁ - 333 кг
III-1	5	Р. Тарбахтон	54	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Au до 0,01 г/т, As 0,006%, в делювиальных обломках Au до 0,01 г/т
III-1	6	Водораздел р. Каспа и Руч. Красногорский	54	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Au 0,005 - 0,01 г/т, As 0,006%, в делювиальных обломках Au до 0,01 г/т
III-1	9	Уч. Каспа (Руч. Золотого)	54,85	П. В скважинах (глубина 90,6 - 92,0 м) кварц-слюдистые метасоматиты с содержанием Au 14,45 г/т, в экзо-эндоконтакте диоритового массива буюджульского комплекса (глубина 29,6 - 46,1) от 0,054 до 0,58 г/т. В коре выветривания содержания 0,032 - 1,32 г/т, в т.ч. на мощность 3,5 м содержание Au более 1 г/т

1	2	3	4	5
III-1	10	Водораздел руч. Золотой и р. Каспа	85	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Au 0,005 - 0,01 г/т, As 0,006%, в делювиальных обломках Au до 0,01 г/т
III-1	12	Сухой Лог	85	ПМ. В делювиальных обломках кварца с вкрапленностью сульфидов с содержанием Au 5 г/т
III-1	14	Руч. Курейный, левый приток р. Бол. Ирба	56	П. Аллювиальная россыпь. Добыто 10,8 кг, P ₂ -2,7 кг, P ₃ -21,6 кг
III-2	1	Джебский участок-1	54	ПМ. В экзоконтакте гранитоидов ольховского комплекса скарны с вкрапленностью сульфидов. Содержание Au 0,4- 0,6 г/т
III-2	3	Джебский участок-2	54	ПМ. В свалах кварца с вкрапленностью сульфидов содержание Au до 16 г/т
III-2	4	Джебский участок-3	54	ПМ. На контакте с гранитоидами ольховского комплекса скарны с вкрапленностью сульфидов. Содержание Au 0,4- 0,6 г/т
III-2	7	Уч. Ильинского	54	ПМ. На контакте с гранитоидами сланцы с вкрапленностью сульфидов. Содержание Au 7,7 г/т
III-2	8	Руч. Ильинка	56	П. Аллювиальная россыпь. Содержание Au 0,5-9 г/м ³ , P ₃ 56 кг
III-2	9	Руч. Котегов	54	ПМ. Вкрапленность сульфидов в диоритах с содержанием Au 0,1-0,9 г/т
III-2	11	13-го километра	54	ПМ. На контакте с диоритами известняки окварцованы с вкрапленностью сульфидов. Содержание Au 0,1-2,0 г/т

1	2	3	4	5
III-2	13	Краснореченское (Красная Речка)	47,50, 75	П. В породах осинонской свиты к тектоническим зонам приурочены несколько крутопадающих сульфидно-кварцевых рудных тел протяженностью до 140 м, по падению 50-110 м, средней мощностью 2,12 м. Среднее содержание Au 6,0 г/т, С ₂ -604 кг, Р ₁ -455 кг
III-2, 3	14	Водораздел рр. Ильинка-Красная Речка (Участки Краснореченский и Ильинский)	47,50, 58	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Au 0,002-1,2 г/т, As 0,006%, Ag 0,0001-0,1%. Сопровождаются россыпями и шлиховыми потоками Au
III-2	15	Руч. Красная Речка	56	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание Au до 0,143 г/м ³ (масса). Р ₃ 168 кг
III-2	16	Р. Джебь	54	ПМ. В тектонической зоне по вулканогенным породам осинонской свиты кварцевые жилы, вкрапленность сульфидов. Содержание золота 4,5 г/т (жила), до 0,2 г/т (порода)
III-2	17	Уч. Волковского	54	ПМ. Карбонатные породы балахтисонской свиты с прожилками кварца. Содержание золота 0,1-0,5 г/т
III-2	20	руч Бол. Дьячковка	56	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание Au до 8,35 г/м ³ (пласт). Р ₁ -20 кг, Р ₂ -16 кг
III-2	21	Водораздел рр. Дьячковка-Мал. Дьячковка	54	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Au 0,003-0,05 г/т, As 0,006%
III-2	22	Руч. Осипов	56	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание Au 0,15 г/м ³ (масса). Добыто 7,4 кг, Р ₂ -1,8 кг, Р ₃ -9 кг
III-2	23	Руч. Мал. Дьячковка	56	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание Au до 2,0 г/м ³ (пласт). Добыто 8,4 кг, Р ₁ -27 кг, Р ₂ -2 кг

1	2	3	4	5
III-2	25	Руч. Бол. Барни	56	П. Аллювиальная россыпь. Содержание Au 0,125 - 4,541 г/м ³ (пласт). Добыто 8,1 кг, P ₂ -2 кг, P ₃ -8 кг
III-3	3	Вершина р. Самошкин	58	ПМ. В глыбах сульфидизированных габброидов содержание Au 0,6 г/т, Cu 0,01%
III-3	5	Руч. Кундусуюль	58	ВГХО, (ВГХП). В донных отложениях содержание золота Au 0,003-0,01 г/т
III-3	6	Руч. Самошкин	58	ПМ. В скважине (11,3-35,0) вскрыты сульфидизированные гранитоидные породы с содержанием золота Au 0,1-0,3 г/т
III-3	8	Ильинский	58	ПМ. Ороговикованные породы на контакте с интрузивными образованиями с вкрапленностью сульфидов. Содержание до Au 0,2 г/т. В устье руч. Ильинка обломки пирит-пирротиновых руд с содержанием Au 10 г/т
III-3	10	Руч. Кедровый	58	ВГХО, (ВГХП). В донных отложениях содержание Au 0,004-0,03 г/т
III-3	11	Борисовское	58	ПМ. В глыбе сульфидизированных метасоматитов содержания Au 0,3 г/т, Cu 0,1%, As 0,2%, Bi 0,0005%, Ag 0,0003%. Сопровождается шлиховым ореолом Au (4-15 зерен)
III-3	12	Руч. Ниж. Чинжеба	56	П. Аллювиальная россыпь. Среднее содержание Au 0,41 г/м ³ (пласт), P ₁ -21 кг, P ₂ -70 кг
III-3	13	Руч. Дьякониха	58	ШП. (ВГХП). В 5 шлихах Au 0,005-0,01 мг/т, в 5-единичные знаки. В донных отложениях Au 0,004-0,005 г/т
III-3	14	Левые притоки р. Ниж. Чинжеба	58	ВГХО, (ВГХП). В донных отложениях содержание Au 0,004-0,01 г/т

1	2	3	4	5
III-3	15	Ниж. Чинжеба-1	58	ПМ. В скважине (61,0-70,0 м) вскрыты кремнистые сульфидизированные сланцы с содержанием Au до 0,5 г/т
III-3	16	Ниж. Чинжеба-2	58	ПМ. В скважине (51,0-60,0 м) вскрыты сульфидизированные кварциты с содержанием Au 0,2-2,0 г/т
III-3	17	Руч. Ивано-Давыдовский	58	ШП. Единичные знаки Au
III-4	3	Руч. Московский	58	ВГХО, (ВГХП). В донных отложениях содержание Au 0,004-0,015 г/т. Сопровождается единичными знаками Au в шлихах
III-4	4	Левые притоки р. Нырда	58	ВГХО, (ВГХП). В донных отложениях содержание Au 0,004-0,06 г/т. Сопровождается единичными знаками Au в шлихах
III-4	5	Правый приток р. Шинда	58	ВГХП. В донных отложениях содержание Au 0,01-0,05 г/т Ag 0,00004-0,00015%
III-4	7	Р. Верх. Чинжеба	58	ШП. В шлихах знаки Au до 0,36 г/м ³ . В коренных породах плотика содержание Au до 0,6 г/т
III-4	8	Чинжебинское	85	П. В экзоконтакте гранитоидов ольховского комплекса зона прокварцованных известняков колпинской свиты до углеродисто-кремнистых метасоматитов с сульфидной минерализацией (до 10%) мощностью до 30 м и протяженностью до 1000 м. Содержание Au 0,01 - 0,4 г/т, Mo 0,001 - 0,01%, Ag 0,00004 - 0,0002%, Si 0,005 - 0,04%, Zn до 0,1%

1	2	3	4	5
III-4	9	Верхне-Чинжебинское	58,77	П. На контакте интрузии ольховского комплекса зона окварцованных известняков, скарнов, березитизированных гранитоидов с жилами кварца (0,2 – 0,5 м). Содержание Au 0,01 – 6,4 г/т, в т.ч. на 46 м более 1 г/т. Здесь же тело скарнов с содержанием - 0,9-27,1 г/т, в обломках до 200 г/т
III-4	10	Водораздел рр. Верх. Чинжеба и Баданка	58	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Au 0,015-0,05 г/т
III-4	11	Баданка	77	ПМ. В измененных гранитах ольховского комплекса (плотик р. Баданка) содержание Au 0,2 - 1,5 г/т
III-4	14	Тихая Речка	58	ПМ. В метасоматитах Au 2,4 г/т
III-4	15	Руч. Подгорный	58	ВГХП. В донных отложениях содержание Au 0,005-0,009 г/т
IV-3	1	Руч. Зунарги	78	ШП. Единичные знаки Au
IV-4	2	Выс. 822,0	78	ПМ. В зоне дробления по породам бахтинской свиты содержание Au 0,2 г/т
IV-4	4	Красный-1	78	ПМ. В зоне дробления среди туфогенных пород бахтинской свиты содержание Au 0,4 г/т
Серебро				
I-3	3	Левый приток р. Сейба	85	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержание Ag 0,00003-0,00008%
I-3	7	Водораздел рр. Таежный Сисим и Крол	85	ВГХО (ВГХП). В рыхлых (донных) отложениях содержание Ag 0,00003-0,00008%

1	2	3	4	5
I-4	1	Верхне-Арзыбейское	43	П. Среди кристаллических сланцев дербинской свиты в тектонической зоне серебряное оруденение представленное тремя залежами протяженностью 150-500 м, мощностью 0,6-30 м и максимальными содержаниями 679,5 г/т; 1741 г/т и 178,6 г/т, соответственно
I-4	4	Водораздел рр. Балахтисон, Павловка	85	ВГХО (ВГХП). В донных и рыхлых отложениях содержание Ag 0,00003-0,00008%, Zn 0,006 – 0,06%, Mo 0,0001-0,002%
IV-2	3	Водораздел рр. Джеланджа и Имиссик	59	ВГХО. В рыхлых отложениях содержание Ag -0,005%
Неметаллические ископаемые				
Химическое сырье				
Известняки, доломиты (флюс)				
I-2	7	Уч. Верхне-Сисимский	23,54	П. Известняки балахтисонской свиты относятся к флюсам 1 сорта
I-2	20	Уч. Сисимско-Козинский	23,54	П. Известняки балахтисонской свиты относятся к флюсам 1 сорта
II-2	1	Уч. Сисимский Мост	23,54	П. Карбонатные породы чибижекской свиты относятся к флюсам 1 сорта
II-4	1	Балахтисонское	58	П. Известняки балахтисонской свиты пригодны в качестве флюсов 1 сорта
III-2	18	Джебский Мост	23,54	П. Карбонатные отложения балахтисонской свиты пригодны в качестве флюсов 1 сорта
III-3	18	Ивано-Давыдовский	58	П. Известняки балахтисонской свиты пригодны в качестве флюсов 2 и 3 сорта
Минеральные удобрения				
Фосфорит				

1	2	3	4	5
I-2	8	Уч. Изыртаг	54	П. В коре выветривания по сланцево-карбонатным отложениям чибижекской свиты две залежи, площадью 200 м ² . Глубина развития фосфоритов около 30 м. Содержание P ₂ O ₅ до 8%
I-2	15	Уч. Веселый	54	П. В коре выветривания по сланцево-карбонатным отложениям чибижекской свиты две залежи 40-150 м x 5-25 м, глубиной 5-10 м. Содержание P ₂ O ₅ до 8%
Керамическое и огнеупорное сырье				
III-1	8	Уч. Бокситовый	54	П. В коре выветривания прослой глин мощностью первые метры. Содержание закисного железа 3,51-10,22%, огнеупорность 1660. Пригодны для производства огнеупоров, керамики
III-1	11	Уч. Верхне-Каспийский	54	П. В коре выветривания прослой глин мощностью первые метры. Содержание закисного железа 3,51-10,22%, огнеупорность 1660. Пригодны для производства огнеупоров, керамики
IV-1	3	Бурлукское	54	П. В коре выветривания прослой глин мощностью первые метры. Огнеупорность 1660. Пригодны для производства огнеупоров, керамики
Драгоценные и поделочные камни				
Алмазы				
I-4	2	Верхне-Арзыбейское	43	П.М.В пределах зоны серебрянного оруденения в метасоматитах по гранитоидным породам дербинского комплекса единичные знаки алмазов

1	2	3	4	5
Строительные материалы				
Карбонатные породы				
Известняки				
Облицовочные материалы, поделочные камни				
I-2	19	Бол. Пьера	54	П. Мраморизованные известняки балахтисонской свиты по своим декоративным и физико-механическим свойствам могут использоваться как облицовочные материалы и поделочные камни

Приложение 4

Список проявлений (П), показанных на карте кайнозойских образований листа N-46-XVI
Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

№ индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, оре- ола и потока	Номер по сп. лите- ратуры	Тип объекта, краткая характеристика
1	2	3	4	5
Строительные материалы				
Глинистые породы				
Глины кирпичные				
IV-1	13	Николаевское	54	П. Пластовая залежь лессовидных суг- линков пригодных для производства строительного кирпича
IV-2	7	Малиновское	59	П. Два горизонта глин мощностью 31,2 м и 27 м пригодных для производ- ства строительного кирпича

Приложение 5

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых на листе N-46-XVI

Индекс объекта	Вид полезного ископаемого	Прогнозные ресурсы, кат.				Рекомендуемые работы
		ед. изм.	P ₁	P ₂	P ₃	
1	2	3	4	5	6	7
I.2 Au, Fe	Ольховско-Чибижекский руднороссыпной район					
I.2.1 Fe, Au	Краснокаменский рудный узел					
	железо	млн. т	10	20		P ₁ ПО-1
	золото рудное	т	2,5	7,5		P
I.2.2 Au	Чибижекский золоторудно-россыпной узел					
	железо	млн. т	10,3			ПО-2
	золото рудное	т	7,8	21,6	135	P ₁ ПО-1 ПО-2
I.0.1 Fe	Ирбинский рудный узел					
	железо	млн. т	129,6			P
I.2.4 Au	Каспийский золоторудно-россыпной узел					
	золото рудное	т			51	ППР
Всего по району						
	железо	млн. т	149,9	20	-	
	золото рудное	т	7,8	60,6	186	
	золотороссыпное	т	0,25	3,29	2,13	
I.1 Au/KZ	Сисимский золоторудно-россыпной район					
I.1.1 Mo, Au	Джетско-Сисимский рудный узел					
	молибден	тыс. т	150		50	ПО-1
	золото рудное	т	5,2	2,1		ПО-1
I.1.1.1 Mo	Джетское рудное поле					
	молибден	т	150			P
I.1.0.1 Mn	Сейбинская площадь					
	марганец	млн. т	7,96	1,4	9,8	ПР
	золото россыпное по району	т	0,37	1,99	0,11	

1	2	3	4	5	6	7
1.2.5	Сыдинское месторождение**					
	железо	млн. т	56	24		ПР
0.0.0.1 Ag	Прогнозируемое Верхне-Арзыбейское рудное поле**					
	серебро	т	164		6900	ПО-1
Неметаллические полезные ископаемые						
I-2-20	Прогнозируемое Сисимско-Козинское месторождение флюсовых известняков	млн. т		60		
II-4-1	Прогнозируемое Балахтисонское месторождение флюсовых известняков	-"-		101		
III-2-18	Прогнозируемое месторождение флюсовых известняков Джебский Мост	-"-		300		

* Р - разведка, ПР - предварительная разведка, ППР - прогнозно-поисковые работы, поисково - оценочные работы: ПО1 - первой очереди, ПО2 - второй очереди

** За пределами рудных районов

Приложение 6

Сводная таблица запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых на листе N-46-XVI

Полезные ископаемые	Ед. изм.	Запасы			Прогнозные ресурсы		
		разведанные A+B+C ₁	предварительно оцененное C ₂	забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃
1	2	3	4	5	6	7	8
Металлические ископаемые							
Черные металлы							
Железо	млн. т	219,5	35,2	20,9	196 (5)	44 (2)	-
Титан (диоксид)	“-"	4,4	3,9	1,4	-	-	-
Марганец	“-"	-	0,5	-	8,0 (1)	1,4 (1)	9,8 (1)
Цветные металлы							
Молибден	тыс. т	-	-	-	151 (1)	-	50 (1)
Благородные металлы							
Золото рудное	т	11,18	21,90	17,32	13 (5)	68,7 (8)	186 (4)
Золото россыпное	“-"	-	5,89*	-	0,62 (15)	5,29 (26)	2,2 (16)
Серебро	“-"	-	144	-	-	-	6900 (1)
Неметаллические ископаемые							
Химическое сырье							
Известняк (флюсовый)	млн. т	-	-	-	-	516 (5)	-
Минеральные удобрения							
Фосфорит	“-"	1,1	0,01	0,6	-	-	-
Строительные материалы							
Эффузивные породы							
Кислые и средние	млн. м ³	63,7	-	-	-	-	-

Окончание прил. 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Карбонатные породы							
Известняки	тыс. т	524	292	-	-	-	-
Глинистые породы							
Глины кирпичные	тыс.т	1180	-	-	-	-	-
Обломочные породы							
Песчано-гравийный материал	млн. м ³	-	2,8	-	-	-	-

* С₁+С₂

Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления листа N-46-XVI прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам (+,-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	Золото Каспийский ЗРРУ в т.ч. уч. Каспа	-	Р ₃ - 51 т	+51 т	ППР
		-	Р ₃ - 51 т	+20 т	
2	Золото Чибижекский ЗРРУ уч. Карга уч. Чинжеба	-	Р ₃ - Ют Р ₃ - 20 т	+10 т +20 т	ПО-2 ПО-2
3	Серебро Прогнозируемое Верхне-Арзыбейское рудное поле	-	Р ₃ - 6900 т	+6900 т	ПО-1

Приложение 8

Список стратотипов, петротипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте N-46-XVI

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Петротип буюдзульского комплекса	9
2	Петротип лысанского комплекса	6
3	Опорное обнажение (глыба известняка с нижнекембрийскими археоциатами и известковистыми водорослями среди вулканогенных пород нижнеимирской подсвиты)	83, 81 обн. 64052,
4	Стратотип чибижеской свиты	83
5	Стратотип балахтисонской свиты	83
6	Стратотип колпинской свиты	83
7	Опорное обнажение (налегание отложений колпинской свиты нижнего кембрия на доломиты чибижеской свиты венд-нижнего кембрия)	81, обн. 64084А
8	Петротип ольховского комплек	4
9	Стратотип каспийской свиты	39
10	Опорное обнажение (опорный разрез осиновской свиты)	81, обн. 65044
11	Опорное обнажение (налегание отложений осиновской свиты среднего кембрия на известняки балахтисонской свиты нижнего кембрия)	81, обн. 65071
12	Опорное обнажение (прорывание гранитами 3-ей фазы ольховского колпинской свиты нижнего кембрия)	81, обн. 55014
13	Скважина, 100 м, вскрывает разрез погребенного аллювия, озерных, гляциофлювиальных образований азасского оледенения	55, скв.28
14	Скважина, 90 м, вскрывает разрез озерных, ледниковых и гляциофлювиальных образований улугхемского оледенения	56, скв.14
15	Скважина, 130 м, вскрывает разрез озерных, ледниковых и гляциофлювиальных образований улугхемского оледенения	56, скв. 45
16	Опорное обнажение (налегание вулканитов имирской свиты ордовика на отложения осиновской свиты среднего кембрия)	81, обн. 65144

Приложение 9

Список буровых скважин, горных выработок и опорных обнажений, показанных на карте неоген-четвертичных образований

№ №	Привязка	№ горных выработок	Отложения	Мощность, м	Источник
1	2	3	4	5	6
1	Козинский перевал	Расчистки 143,145	СПК каспинской свиты (dpEks)	Более 30	85
2	Каспинская впадина	Скв. № 16	СПК, палеокарпология слюсаревской (l,lbN ₁ ² -N ₂ ¹ s) свиты, СПК каспинской (dpEks) свиты, озерных отложений (II)	70	42
3	Слюсаревская впадина	Скв. № 11	СПК коры выветривания (К-Р)	88	85
4	Слюсаревская впадина	Скв. № 348	СПК слюсаревской, каспинской свит (dpEks), озерных отложений (II)	24,3	42
5	Каспинская впадина	Шурф № 1087	Фауна крупных позвоночных и мелких беспозвоночных в отложениях (II)	Более 17,6	80
6	Водораздел рр. Каспа-Кизир	Скв. № 380	Разрез погребенного аллювия р. Кизир (aN ₂ ?)	25,6	42
7	Правый борт р. Шинда	Расчистки № 1544, 1545	Разрез аллювия погребенных долин (aN ₂ ³ -E?,al), ледниковых и гляциофлювиальных образований Кахемского оледенения (q,flłčs)	26	85
8	Правый борт р. Нырда	Шурфы №№ 185-202	Разрез гляциофлювиальных образований Азасского оледенения (flłčb)	Более 18	85
9	Левый борт р. Верхн. Чинжеба	Скв. № 1	Разрез гляциофлювиальных образований Азасского оледенения (flłčb)	86	58

1	2	3	4	5	6
10	Левый борт р. Нырда	Скв.28	Разрез погребенного аллювия (aI), озерных(III-III), гляциофлювиаль- ных образований Азасского оледене- ния (flllčb)	100	58
11	Левый борт р. Кизир	Расчистки №№ 1546, 1547	Разрез III-надпойменной террасы р. Кизир (a³llkh- čb), фауна	35	85
12	Правый борт руч. Корчажны й	Расчистка № 220	Археологический материал, фауна		59
13	Правый борт руч. Корчажны й	Скв. № 45	Разрез озерных (II), ледниковых и гляциофлювиальных образований Улугхемского оледенения (q,flleš)	130	59
14	Водораздел рр. Кизир- Тайга	Шурф № 808	Разрез гляциофлювиальных обра- зований Азасского оледенения (flllčb)	18,5	78

Приложение 10

Список пунктов, для которых имеются определения возраста (рубидий - стронциевый метод)
пород и минералов

Номер по карте	Наименование геологического подразделения	Возраст, млн. лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
1	Базальт бахтинской свиты	716±12	/85/, 63018
2	Андезибазальт нижеимирской подсвиты	451±10	/85/, 65265
3	Габбро первой фазы ольховского комплекса	508±8	/85/, 54309, 54310
4	Плагиогранит второй фазы ольховского комплекса	506±9	/85/, 54308
5	Гранит третьей фазы ольховского комплекса	506±9	/85/, 54306
6	Кварцевый диорит второй фазы ольховского комплекса	506±9	/85/, 54303
7	Кварцевый диорит второй фазы ольховского комплекса	506±9	/85/, 54301
8	Кварцевый диорит второй фазы ольховского комплекса	505±9	/85/, 55125
9	Андезибазальт нижеимирской подсвиты	505±10	/85/, 650811
10	Базальт бахтинской свиты	716±12	/85/, 64138
11	Базальт бахтинской свиты	716±12	/85/, 65119

Каталог памятников природы, показанных на листе N-46-XVI

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Общегеологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (археоциаты), ГД*
2	Общегеологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (археоциаты), ГД
3	Общегеологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (трилобиты и брахиоподы), ГД
4	Общегеологический	Обнажение с обильными ископаемыми растительными остатками, ГД
5	Геоморфологический	Живописный денудационный останец г. Пирамида (руч. Подлысан), ГД
6	Геоморфологический	Лысанская пещера (руч. Лысан), длина более 1000 м, высота входа 6 м, подземная река, ГПП**
7	Геоморфологический	Живописная цепь денудационных останцев Семь братьев (Екатерининский хребет), ГД
8	Общегеологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (археоциаты), ГД
9	Геоморфологический	Водопад на руч. Зилеев, ГД
10	Геоморфологический	Живописный эрозионный останец Каспинские ворота (р. Кизир), ГД
11	Геоморфологический	Джебская пещера (руч. Осипов), ГД
12	Общегеологический	Обнажение с обильными ископаемыми растительными остатками, ГД
13	Геоморфологический	Врезанные меандры с эрозионными останцами Урочище Ворота (р. Кизир), ГД
14	Геоморфологический	Водопад Чинжебский (руч. Зеленый), высота 30 м, ГПП
15	Геоморфологический	Пороги Щеки (р. Нырда), ГД
16	Памятник древней культуры	Стоянка первобытного человека, ГД
17	Геоморфологический	Тумп – останец морозного выветривания, г. Молом, ГД
18	Геоморфологический	Порог Первый (р. Кизир), ГД

Примечание: * Здесь и далее местная геологическая достопримечательность

** Геологические памятники природы России. - СПб, 1998