

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

Серия Горно-Алтайская

Лист М-44-VI (Чарышское)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2019

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
(Роснедра)

---

Департамент по недропользованию по Сибирскому федеральному округу (Сибнедра)

Акционерное общество «Горно-Алтайская экспедиция»  
(АО «ГАЭ»)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Горно-Алтайская*

Лист М-44-VI (Чарышское)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
Издательство ВСЕГЕИ • 2019

УДК 55(571.150)(084.3)  
ББК 26  
Т88

Авторы

*Ю. А. Туркин (отв. исполнитель), П. Ф. Селин, Г. Г. Русанов, С. И. Федак,  
Л. П. Карабицина, Л. В. Волганкина*

Редактор канд. геол.-минерал. наук *В. М. Исаков*

Рецензенты *Н. И. Гусев*, канд. геол.-минерал. наук *Б. А. Борисов*

**Туркин Ю. А., Селин П. Ф., Русанов Г. Г. и др.**

Т88

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Горно-Алтайская. Лист М-44-VI (Чарышское). Объяснительная записка / Мин-природы России, Роснедра, АО «ГАЭ». – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. – 263 с.: ил. 20.

ISBN 978-5-93761-341-7 (объясн. зап.)

ISBN 978-5-93761-342-4

Территория листа М-44-VI (Чарышское) расположена в западной части Горного Алтая и Алтае-Саянской складчатой области. В Объяснительной записке на современном уровне, с привлечением результатов высокочувствительных анализов обобщены и систематизированы накопленные данные по стратиграфии, магматизму, тектонике и полезным ископаемым района. Уточнены возраст и состав большинства геологических подразделений, с учетом новых данных рассмотрены основные закономерности формирования и размещения полезных ископаемых. Дана прогнозная оценка перспектив района. При составлении комплекта карт и объяснительной записки использованы результаты различных геологических, геофизических, геохимических, поисковых, тематических и научно-исследовательских работ, проведенных до 2015 г.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, интересующих региональной геологией России.

Таб. 8, ил. 20, список лит. 212 назв., прил. 15.

УДК 55(571.150)(084.3)  
ББК 26

Рекомендовано к печати  
НПС Роснедра 4 июня 2015 г.

ISBN 978-5-93761-341-7 (объясн. зап.)  
ISBN 978-5-93761-342-4

© Роснедра, 2019  
© АО «ГАЭ», 2015  
© Коллектив авторов, 2015  
© Издательство ВСЕГЕИ, 2019

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа М-44-VI (Чарышское) площадью 5132 км<sup>2</sup> расположена на северо-западе Горного Алтая, в западной части Алтае-Саянской складчатой области и сложена разнообразными по составу и разновозрастными структурно-вещественными комплексами. В северной части площади палеозойские структуры перекрыты чехлом рыхлых кайнозойских отложений Предалтайской равнины как южной составляющей Бийско-Барнаульской впадины. Административно площадь листа охватывает разновеликие фрагменты Краснощековского, Чарышского, Усть-Калманского, Петропавловского и Солонешенского районов Алтайского края (рис. 1).

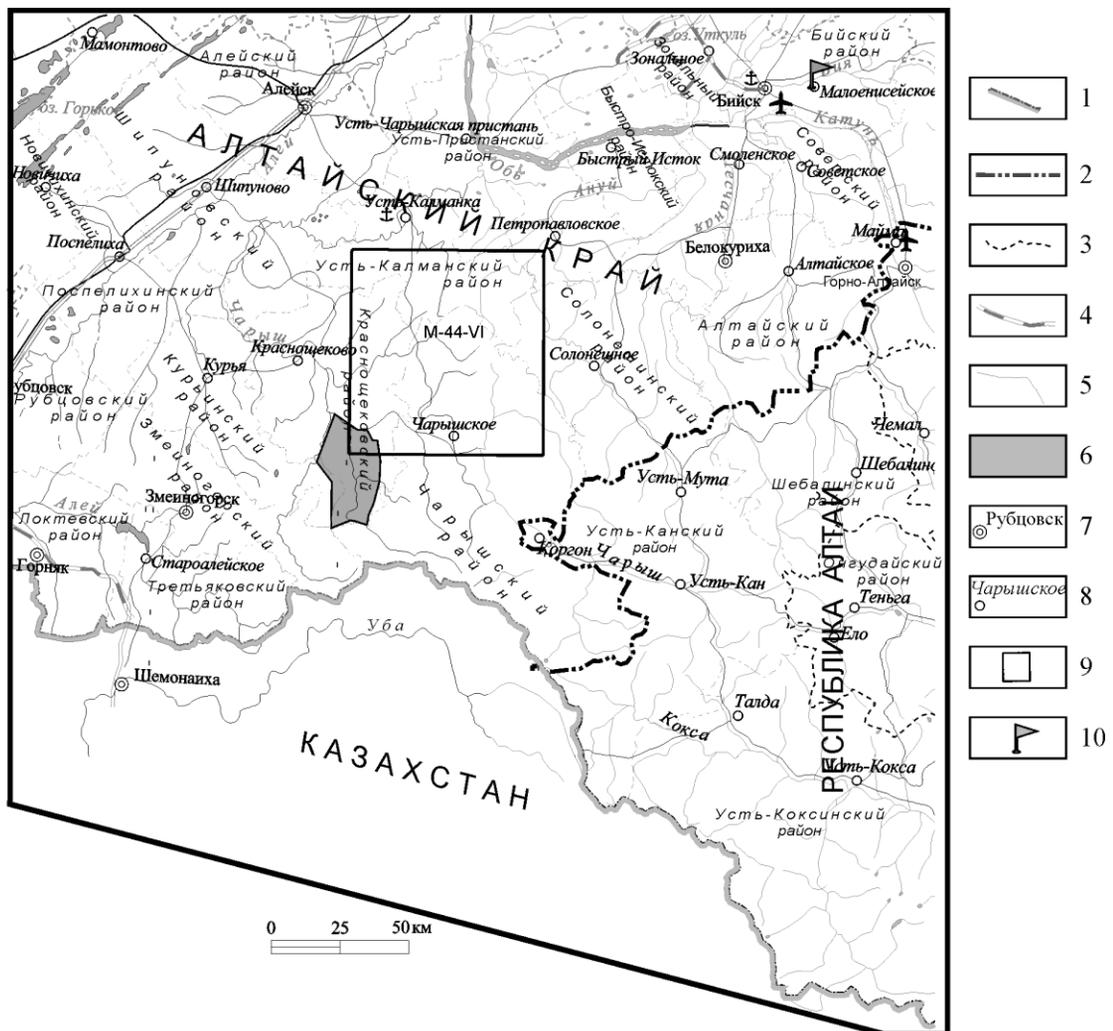


Рис. 1. Обзорная карта района работ.

1 – Государственная граница Российской Федерации; 2 – границы субъектов Российской Федерации; 3 – границы административных районов; 4 – железные дороги; 5 – автомобильные дороги; 6 – особо охраняемые природные территории (Чинетинский заказник); 7 – города; 8 – прочие населенные пункты; 9 – площадь листа М-44-VI; 10 – база АО «Горно-Алтайская экспедиция».

Большей частью территория представляет собой горную страну (отроги Алтайских гор) с низко- и среднегорным типами рельефа и с общим подъемом высот с северо-запада на юго-восток. Абсолютные высоты гор 400–1400 м, наиболее высокая вершина горы Бахарева достигает 1413 м. Вершины гор (относительная высота 100–900 м) округлые, плоские или куполообразные, крутосклонные (10–20°, участками до 40°). Местность сильно расчленена сетью речных долин. У северной рамки листа горная область крутым уступом («фас Алтая», относительная высота 150–300 м) обрывается в сторону Предалтайской равнины с абс. отг. 225–340 м. В пределах равнины местность холмистая, расчлененная долинами рек и балками с относительными превышениями 20–30 м, изредка до 80 м. Вершины холмов округлые, склоны пологие (1–2°). Грунты на большей части площади глинистые, в юго-восточной части – щебеночно-суглинистые, участками скальные.

Гидрографическая сеть района включает бассейны рек Чарыш и Ануй. Река Чарыш расположена в южной части района, имеет ширину 62–112 м, глубину – 1,5–2,5 м, скорость течения – 0,4–1,3 м/с. Русло извилистое с многочисленными протоками и островами. Река Ануй на крайнем северо-востоке площади листа имеет извилистое русло шириной 55–60 м и глубиной до 0,9–1,4 м. Остальные реки небольшие (наиболее протяженная – река Маралиха шириной до 28 м и глубиной 0,5–1,0 м) замерзают в ноябре, вскрываются в апреле, толщина льда – до 0,5 м. Днища рек твердые, большей частью каменистые, берега крутые, местами обрывистые и скалистые.

Климат района резко континентальный. Зима (ноябрь–март) холодная, малоснежная. Толщина снежного покрова – до 0,5 м. Дневные температуры – минус 8, минус 10 °С, ночные – до минус 30 °С (минимальная – минус 50 °С). Лето (июнь–август) жаркое. Температура воздуха днем до +25 °С (максимальная – до +40 °С). Среднегодовое количество осадков – до 450 мм. Господствующие направления ветров западное и юго-западное.

Растительность на западе и севере площади степная (ковыль, типчак, змеевка), в значительной мере уничтожена в результате сельскохозяйственного освоения земель, которые большей частью заняты посевами зерновых (пшеница, рожь). В юго-восточной части района распространена трудно проходимая с завалами «черневая тайга» – смешанные леса (пихта, сосна, береза, осина, реже лиственница и кедр), по долинам рек развиты заросли кустарника и луговая растительность. Животный мир характерен для степного и лесостепного ландшафтов и представлен в основном мелкими формами млекопитающих – суслики (основная пища степного орла), лисы, зайцы, речные выдры, изредка встречаются косули, волки. Разнообразен мир птиц, среди которого отмечаются такие редкие и исчезающие виды как беркуты, филины, балобаны, змеяеды и журавли-красавки.

Малочисленное население (около 20 000 жителей), занято земледелием и животноводством с разведением крупного рогатого скота. Все населенные пункты – сельского типа с числом жителей от 100 до 2940 человек. Самые крупные села – районный центр Чарышское (2940 жителей), Михайловка (2560 жителей) и Огни (2130 жителей). Районный центр Чарышское и с. Огни соединены асфальтированной дорогой, остальные населенные пункты – дорогами с гравийным покрытием. Широко развита сеть полевых грунтовых дорог, которые становятся труднопроходимыми во время дождей и снеготаяния.

Эколого-геологическая обстановка на 95 % площади листа характеризуется как удовлетворительная для проживания населения, на 5 % – как напряженная.

По сложности геологического строения выделяются площади средней (30 %), сложной (50 %) и очень сложной (20 %) категорий. Обнаженность территории неравномерная, лучше всего обнажены борта речных долин, гребни водоразделов, склоны южной экспозиции, площади распространения гранитоидов и известняков.

Геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 охвачено 50 % территории, на всей площади проведено аэрофотогеологическое картирование масштаба 1 : 50 000. Геологические карты масштаба 1 : 50 000 характеризуются высокой степенью расчлененности геологических образований, достоверностью и прослеженностью границ, высокой степенью изученности вещественного состава подразделений. Возраст большинства стратонов определен по ископаемой фауне, возраст магматических комплексов – уран-свинцовым методом по цирконам. Вся площадь листа покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 и АМС масштабов 1 : 50 000 и 1 : 25 000, АГСМ-съемкой масштаба 1 : 25 000 – 64 %, магнитометрической съемкой масштабов 1 : 100 000 и 1 : 50 000 – 95 %. Территория обеспечена черно-белыми АФС масштабов 1 : 200 000, 1 : 100 000 и 1 : 35 000 и спектрзональными космоснимками. Категория де-

шифрируемости плохая – 65 %, удовлетворительная – 35 %. При работе использована дистанционная основа: КАТЭ-200 (спектральные зоны 510–600 нм, 600–700 нм); МК-4 (спектральная зона 810–900 нм).

Работы по составлению авторского варианта Госгеолкарты-200 листа М-44-VI выполнялись с I квартала 2011 г. по IV квартал 2013 г., работы по подготовке к изданию комплекта карт и объяснительной записки Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000 (второе издание) – с I квартала 2014 г. по II квартал 2015 г. включительно. При подготовке комплекта карт по листу в качестве исходных материалов в полной мере использованы данные разномасштабных геологосъемочных и поисковых работ прежних лет, полученные большим коллективом геологов. Впервые среднемасштабное геологическое картирование рассматриваемого района было проведено в 1951–1957 гг., по результатам которого Е. Л. Елович, Л. П. Перфильевой и Ю. С. Перфильевым был составлен, а в 1962 г. издан комплект Госгеолкарты-200 (первое издание). Крупномасштабная геологическая съемка и аэрофотогеологическое картирование масштаба 1 : 50 000, тематические работы на площади листа М-44-VI проводились в 1978–1993 гг. геологами ПГО «Запсибгеология» С. П. Шокальским, С. А. Кузнецовым, В. А. Кривчиковым, М. А. Якуповым, В. А. Зыбиным, В. Н. Ряховским, В. П. Казбаном и др.

В процессе подготовки к изданию комплекта карт и объяснительной записки листа М-44-VI были полностью использованы результаты работ по составлению геологического отчета о результатах работ по объекту «ГДП-200 листа М-44-VI (Чарышская площадь)» за 2011–2013 гг. [203]. Дополнительно в июне–июле 2014 г. были проведены полевые работы по изучению и уточнению внутреннего строения ряда геологических образований на участках Синий Утес и горы Теремок, на Слюдянском, Усть-Козлухинском, Щербноухинском, Сосновском и на других участках с развитием базитов урскульского комплекса и отложений засурьинской свиты. Кроме того, было проведено дополнительное изучение естественных опорных обнажений (21 пункт) и дополнительное опробование базитов в отложениях засурьинской свиты и антоньевской толщи для изотопного (на изотопы Rb, Sr, Sm, Nd с целью определения изотопного возраста базитов, 14 анализов), масс-спектрометрического методом индуктивно связанной плазмы (14 анализов) и силикатного методом РФА (14 анализов), аналитического исследования.

По рекомендации Западно-Сибирского регионального экспертного совета была организована и проведена экскурсия специалистов и членов ЗапСибРЭС с целью посещения и дополнительного изучения базитов в отложениях засурьинской свиты на территории листа М-44-VI и смежной площади листа М-44-V (стратотипического района засурьинской свиты). Проведены дополнительные палеонтологические и микрофаунистические исследования, всего изучено 69 образцов из 12 точек наблюдения с целью уточнения возраста разных стратонев. При подготовке комплекта карт к изданию получены и учтены новые данные по геологическому строению района, как собственные, так и других исследователей, уточнена степень перспективности выделенных металлогенических таксонов, рудных объектов и структур на различные виды полезных ископаемых.

Лабораторные исследования в зависимости от видов анализов проводились в Аналитических центрах, имеющих аккредитацию на техническую компетентность и независимость. В Лаборатории микропалеонтологии Сибирского палеонтологического научного центра Томского государственного университета проводились палеонтологические исследования (отв. исполнитель Г. М. Татьяна). Определения ископаемой фауны и микрофауны выполнены специалистами центра Н. И. Савиной, С. Н. Макаренко, Г. Д. Исаевым. В лаборатории ФГБУ «ВСЕГЕИ», г. Санкт-Петербург, выполнены следующие виды анализов: изотопный (на изотопы Rb, Sr, Sm, Nd с целью определения изотопного возраста базитов, 14 анализов), масс-спектрометрический методом индуктивно связанной плазмы (14 анализов) и силикатный методом РФА (14 анализов). Начальник Центра изотопных исследований С. А. Сергеев. В лаборатории АО «Горно-Алтайская экспедиция» выполнялись минералогические и петрографические исследования (аналитики: М. Е. Будникова, Е. Н. Соломина, М. А. Невзорова, Ю. О. Исакова).

В полевых работах и подготовке материалов к изданию принимали участие главный геолог АО «ГАЭ» С. И. Федак, начальник партии Д. С. Федак, ведущие геологи Ю. А. Туркин (ответственный исполнитель), П. Ф. Селин, Г. Г. Русанов, Л. П. Карабицина, инженер ГИС А. В. Данилов, геолог II категории С. В. Волкова, геофизик I категории Л. В. Волгапкина, геолог Ф. Г. Рузаева, техники-геологи Т. С. Турукина и Л. Ф. Афанасьева.

Геологическая карта листа М-44-VI составлена Ю. А. Туркиным и С. И. Федаком; карта неоген-четвертичных образований – Г. Г. Русановым; карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения – П. Ф. Селиным, С. В. Волковой. Гидрогеологическая и эколого-геологическая схемы – Л. П. Карабициной и Л. В. Волгапкиной. Авторы иллюстраций: рис. 1, 2 – Т. С. Турукина, рис. 3, 4 – Л. В. Волгапкина, рис. 5–30 – Ю. А. Туркин. Текстовые приложения составлены: прил. 1–7 – П. Ф. Селиным, С. В. Волковой, прил. 8, 10, 11, 12 – Г. Г. Русановым, прил. 9, 14 – Ю. А. Туркиным, прил. 13 – Л. В. Волгапкиной, прил. 15 – Ю. А. Туркиным и Т. С. Турукиной. Оцифровка карт в ArcViewGIS 3.2a выполнена А. В. Даниловым. Фактологические базы данных в Microsoft Office Access 2003 созданы С. В. Волковой, Ф. Г. Рузаевой, Т. С. Турукиной, Л. Ф. Афанасьевой. Авторов глав в составлении объяснительной записки указаны в содержании.

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологическое строение площади листа М-44-VI в ходе предшествующих геологосъемочных, тематических, гидрогеологических, геохимических, геофизических, поисковых и разведочных работ изучено неравномерно, основной объем проведенных ранее работ приходится на южную и северо-восточную части данной территории; значительно меньше были исследованы центральная и северо-западная части площади.

**Геологосъемочные работы.** До середины прошлого века представления о геологическом строении района формировались по материалам региональных исследований на данной и смежной территориях Горного Алтая, в которых принимали участие М. А. Усов, выделивший древнейшие в районе терригенные отложения под названием «зелено-фиолетовая формация», Б. В. Сперанский, С. Ф. Дубинкин, выделивший в 1956 г. маралихинскую свиту как «черносланцевую толщу», А. А. Никонов, В. И. Тихонов и ряд других известных геологов.

Систематическое изучение района осуществлялось с начала 1950-х годов [145]. В 1951–1957 гг. в районе были проведены геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 (ГС-200), по результатам которых Е. Л. Елович и Ю. С. Перфильевым был составлен, а в 1962 г. издан комплект Госгеолкарты-200 листа М-44-VI [20] (рис. 2). Примечательно, что большинством исследователей в это время возраст наиболее древних образований маралихинской свиты, подстилающей отложения засурьинской свиты, считался кембрийским [102], но в унифицированной схеме 1979 г. был принят как позднерифейско-вендский. Отложения Слюдянского блока рассматривались как раннедевонские.

В 1978–1982 гг. на площади листа проведено аэрофотогеологическое картирование масштаба 1 : 50 000 [189]. В результате этих работ были уточнены геологические карты площади, впервые выделены засурьинская свита и засурьинский базальтовый комплекс венд-раннекембрийского возраста. При этом пестроцветные отложения Слюдянского блока на северо-востоке листа, считавшиеся раннедевонскими, отнесены к засурьинской, маралихинской и чарышской свитам.

В 1982–1987 гг. проведена геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 на листах М-44-23-В, Г [210]. Ранее подобные геологосъемочные работы были проведены на смежной к западу территории листа М-44-V [211]. При их проведении были детально расчленены ранне-среднепалеозойские образования Чарышко-Инского прогиба и юго-западной краевой части Талицкого антиклинория. При этом был «подтвержден» докембрийский возраст маралихинской свиты и «налегание» на нее вулканогенно-кремнисто-терригенной засурьинской свиты. В ходе работ были более детально изучены интрузивные образования, приведены датировки гранитоидных комплексов.

В 1985–1990 гг. выполнена геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 на площади листов М-44-24-В, Г [165]. По результатам работ проведено расчленение интрузивных образований Талицкого плутона, выделен ряд гранитоидных комплексов с уточнением их вещественной характеристики; даны рекомендации по постановке дальнейших работ на выделенных участках, перспективных для локализации золотого оруденения.

В 1986–1993 гг. проведена геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 на площади листов М-44-12-А, Б, В, Г [212]. В ходе работ обосновано возрастное положение и расчленение осадочных толщ в Талицкой СФЗ. Обоснован ордовикско-силурийский и силурийско-раннедевонский возраст отложений, считавшихся ранее докембрийскими и кембрийскими и относимых к маралихинской, засурьинской и чарышской свитам. При этом залегающие среди данных отложений базитовые тела по аналогии с засурьинской свитой частично были проинтерпретированы как покровные образования.

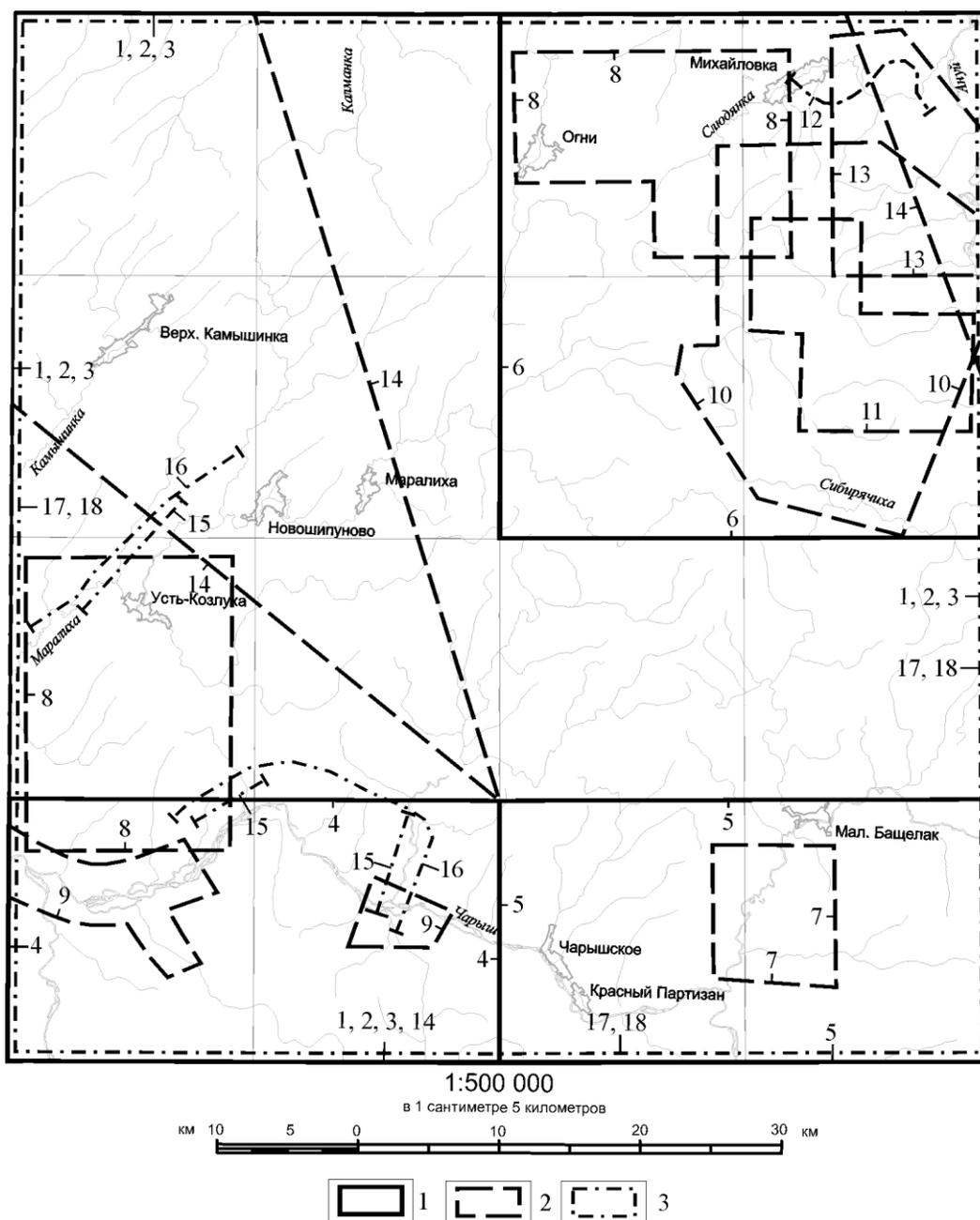


Рис. 2. Схема геологической изученности листа М-44-VI.

1–3 – контуры работ: 1 – геологосъемочные работы; 2 – поисковые работы; 3 – тематические работы.

ГСР 1:200 000 (1 – Елович, 1962; 2 – Ряховский, 1982; 3 – Тимкин, 2003); ГСР 1:50 000 (4 – Шокальский, 1987; 5 – Кузнецов, 1990; 6 – Якупов, 1993). **Поисковые работы** (7 – Ненахов, 1931; 8 – Скибин, 1954; 9 – Кривой 1954; 10 – Беспалова, 1955; 11 – Галкин, 1965; 13 – Фелелов, 1970; 14 – Тимкин, 2006). **Тематические работы** (12 – Харин, 1967; 15 – Волков, 1963; 16 – Зыбин, 1980; 17 – Бартев, 1980; 18 – Грицюк, 1982).

В 1999–2001 гг. на площади листа М-44-VI выполнялись работы по ГДП-200. Работы не были завершены, а с 2002 г. переориентированы в прогнозно-поисковые на золото в пределах листов М-44-V, VI (Чарышско-Курьинская площадь). В результате полевых и камеральных работ собраны материалы по золотонности территории, позволившие выделить перспективные площади. В 2003 г. в пределах Сосновского рудного поля (Башчелакский золоторудно-россыпной узел) произведена заверка аномальных потоков золота, выявленных при ГДП-200 [198].

**Поисковые работы.** Целенаправленные поисковые работы на площади листа М-44-VI проводятся с XVIII столетия. В 1779 г. Губановым было найдено Губановско-Чарышское проявление медных руд с повышенными содержаниями серебра. В 1931 г. Башцелакской поисково-съёмочной партией в нижней части бассейна р. Башцелак выявлены монацитовые россыпи, а в 1933–1934 гг. партией треста «Запсибцветметразведка» и в 1947–1949 гг. Алтайской поисково-разведочной партией треста «Союзспецразведка» проводилась разведка монацитоносных россыпей с подсчетом запасов монацита и ксенотима.

В 1941 г. Горно-Алтайской партией были открыты, а в дальнейшем (в 1942 г.) разведаны и оценены Верх-Слюдянское вольфрамовое и Мульчихинское молибден-вольфрамовое месторождения.

Наиболее интенсивно поисковые работы на железо, марганец, вольфрам, золото и другие полезные ископаемые на территории района работ проводились с 1950-х годов коллективами Западно-Сибирского геологического управления (рис. 2).

В 1947–1951 гг. Горно-Алтайской геологоразведочной партией были проведены поисковые и поисково-разведочные работы в районе Мульчихинского и Верх-Слюдянского вольфрамовых месторождений, в результате которых дана оценка перспективности участков на редкометалльное оруденение [184, 185].

В 1951–1953 гг. Антоньевской поисково-ревизионной партией ЗСГУ проводились работы с ориентировкой на поиски урановых рудопроявлений в западной части Слюдянского блока и в нижнем течении р. Маралиха по оценке перспективности Слюдянского и Огневского участков (Буяновско-Слюдянских приисков), а также района села Усть-Козлуха. Были составлены шлиховые карты участков и даны рекомендации по проведению дальнейших поисковых работ [194].

В 1951–1953 гг. Чагырской партией ЗСГУ проводились поисково-ревизионные работы района Чагырских рудников, Причарышской группы рудопроявлений, района горы Мохнатая, Беловского массива и бассейна среднего течения р. Иня, изучение проявлений в право- и левобережье р. Чарыш и в районе Усть-Тулатинского массива. Поведено изучение минерального состава руд и оценка себестоимости Чагырских рудников [164].

В 1951–1954 гг. в северо-восточной части района проведены очередные поиски и разведка месторождений вольфрама и других полезных ископаемых [138]. Выявлено Казанцевское месторождение вольфрама и перспективный на вольфрамовое оруденение участок горы Толстая.

В 1963–1964 гг. Алтайской поисково-ревизионной партией ЦГСЭ проведены поисковые работы на редкие металлы в районе северо-восточной контактовой зоны Талицкого и южной части Калманского гранитных массивов. Указывается на наличие на участке Сибиряченок нескрытого эрозией гранитного купола с возможным редкометалльным оруденением [144].

В 1964–1966 гг. проводились работы на Слюдянском участке в северо-восточной части листа М-44-XII с целью установления перспективности и предварительной прогнозной оценки на марганценозное кремнисто-гематитовое оруденение в Слюдянском блоке [208]. Даны рекомендации на постановку оценочных работ на железо.

В 1969 г. проведена оценка перспектив железозности нижнепалеозойских отложений левобережья р. Ануй [206]. Дана отрицательная оценка перспектив данной территории на железо.

В 1973 г. Ю. Д. Скобелевым систематизированы результаты проведенных поисковых работ в западной части АССО, составлены полистные карты полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000 и приведены краткие характеристики известных месторождений и проявлений с выводами об их перспективности [195].

Достаточно интенсивно поисковые работы проводились в ходе геологосъёмочных работ масштаба 1 : 50 000 [165, 210]. В результате этих работ был открыт целый ряд проявлений различных полезных ископаемых, таких как Черемшанское и Харюзовское медные проявления, Тулатинское-Восточное и Хуторское оловянные проявления, россыпи по р. Чарыш.

**Тематические работы** систематически и многопланово на территории района работ начали проводиться с 1960-х годов. Большой вклад в изучение геологического строения, стратиграфии и магматизма северо-западной части Горного Алтая внесли научные сотрудники СНИИГГиМС и СО РАН.

В 1959–1963 гг. в рамках работ по составлению стратиграфических схем докембрийских и нижнепалеозойских отложений Горного Алтая на площади проводилось изучение разрезов засурьинской и маралихинской свит по правобережью р. Чарыш [143], в результате которых первая, с залеганием на черносланцевой докембрийской маралихинской свите, отнесена к венду-раннему кембрию.

В 1979–1980 гг. по правобережью р. Чарыш проведены работы по стратиграфическому изучению отложений засурьинской и маралихинской свит [155], подтвердившие более ранние выводы В. В. Волкова.

В 1980 г. проведены тематические исследования на территории листа М-44-VI по литологическому изучению черносланцевых отложений Горного Алтая [136]. Район к северу от р. Чарыш отнесен к площадям с неясными перспективами на золото-сульфидное и другое оруденение.

В 1981–1983 гг. сотрудниками СНИИГГиМС на территории Алтая, включающей и восточную часть листа М-44-VI, проводилось изучение интрузивных гранитоидных массивов. В результате данных работ показана перспективность Горного Алтая в отношении вольфрамового оруденения и вероятность открытия здесь новых мелких и средних месторождений редких металлов [133, 134].

В 1977–1982 гг. площадь листа М-44-VI была охвачена региональными структурно-тектоническими исследованиями масштаба 1 : 500 000 на основе дешифрирования АФС и космоснимков [147].

На протяжении значительного периода времени с 1970-х годов до настоящего времени палеонтолого-стратиграфические исследования данного и смежного с ним районов проводились специалистами ИГНГ СО РАН, в результате которых детально расчленены отложения ордовика и силура Чарышско-Чуйской зоны [37, 78, 93, 94, 96, 97].

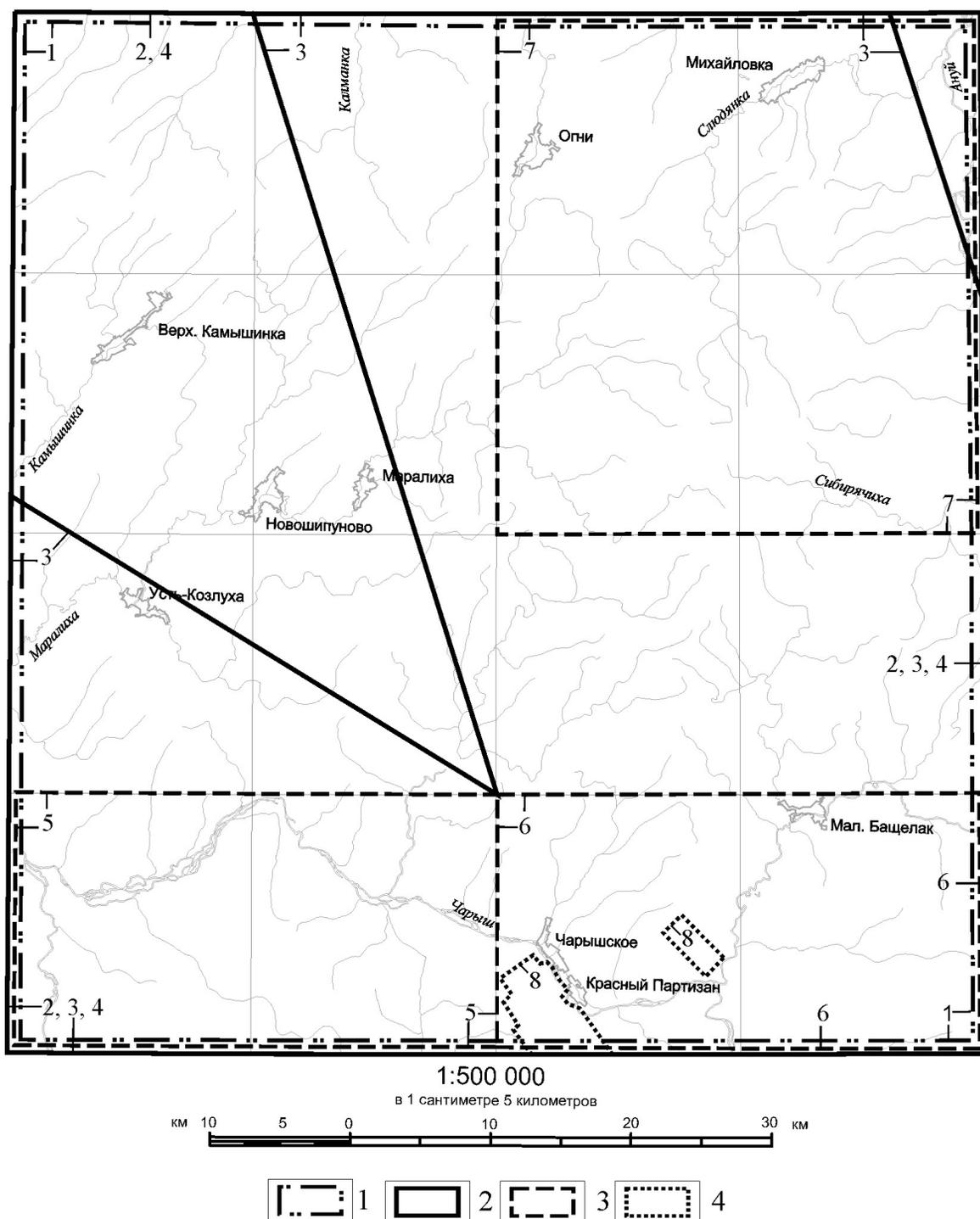
В 1994 г. А. Г. Владимиров с соавторами проводили петролого-геохронологическое изучение магматических и метаморфических комплексов западной части АССО, результаты которого в дальнейшем были положены в обновленную схему корреляции магматических и метаморфических комплексов Алтая и серийную легенду [167].

Также значительный вклад в изучение геологии рассматриваемого района и решение различных вопросов стратиграфии и магматизма внесли В. В. Волков, А. И. Гусев, Я. М. Гутак, Е. А. Елкин, К. Ивата, Г. Д. Исаев, Н. П. Кульков, В. М. Сенников, Н. В. Сенников, О. Т. Обут, З. Е. Петрунина, В. И. Тимкин, В. А. Кривчиков, В. И. Тихонов и многие другие сотрудники научно-исследовательских институтов и производственных организаций.

**Геохимическая изученность.** С 1982 по 1993 год в пределах листа М-44-VI при выполнении геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 [165, 210, 212] проводились площадные литохимические поиски по потокам рассеяния масштаба 1 : 50 000, поиски по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1 : 25 000 и 1 : 10 000, поиски по первичным ореолам в процессе проведения маршрутных исследований, горных и буровых работ (рис. 3). В результате проведенных исследований выявлены первичные и вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния золота, вольфрама, полиметаллов, по их параметрам оценены прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub>.

В 1999–2002 гг. при выполнении ГДП-200 [198] и последовавших затем прогнозно-поисковых работ на Чарышско-Курьинской площади [199] в центральной и, частично, северо-западных частях района были проведены литохимические поиски по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000. В результате работ были созданы аналитическая база данных, отвечающая современным требованиям, и следующий комплект карт масштаба 1 : 200 000: геологическая, полезных ископаемых, прогнозно-металлогеническая на золото, ландшафтно-геохимическая, результатов литохимического опробования.

В 2003–2006 гг. при производстве опережающих геолого-геофизических и геохимических работ в пределах Северо-Алтайского золотоносного пояса [191] на всей площади листа были выполнены литохимические поиски по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000. Итогом этих работ явилось создание карт масштаба 1 : 500 000: геологической, прогнозно-металлогенической, прогнозной на золото, прогноза золоторудных объектов по комплексу геофизических работ, геохимической специализации дочетвертичных геологических комплексов, тектонической, геохимической изученности, вторичных аномалий золота и элементов-спутников, а также карт масштабов 1 : 200 000–1 : 50 000: полезных ископаемых, результатов литохимического опробования, прогнозно-геохимических, ландшафтно-геохимических. Произведено металлогеническое и геохимическое районирование Северо-Алтайского золотоносного пояса и дана оценка прогнозных ресурсов золота категории Р<sub>3</sub> по геологическим и геохимическим данным по выделенным рудным и аномальным геохимическим полям (АГП) и категории Р<sub>2</sub> по золоторудным зонам. Рекомендован ряд перспективных прогнозных площадей.



**Рис. 3. Схема геохимической изученности листа М-44-VI.**

1–4 – контуры геохимических работ масштабов 1 : 1 000 000–1:10 000: 1 – 1 : 1 000 000 (1 – Кац, 1996); 2 – 1 : 200 000 (2 – Тимкин, 2003, 3 –Тимкин, 2006, 4 – Селин, 2006); 3 – 1 : 50 000 (4 – Шокальский, 1987, 5 – Кузнецов, 1990, 6 – Якупов, 1993); 4 – 1:10 000 (8 – Медников, 1987).

Наиболее эффективными геохимическими методами поисков, проведенными на данной территории, на наш взгляд, являются литохимические методы поисков по вторичным потокам рассеяния и по первичным ореолам масштабов 1 : 200 000–1 : 50 000. Эти виды осуществлялись в составе ГС-50 [165, 210, 212]; ГДП-200 [198]; прогнозно-поисковых работ на золото масштаба 1 : 200 000 [199]; ОГХР-200 [191]. По результатам литохимических методов поисков были

оконтурены рудные поля известных месторождений, выявлены новые перспективные участки, дана оценка уровня эрозионного среза выявленных аномальных геохимических полей и оценены прогнозные ресурсы металлов по параметрам их вторичных литохимических ореолов и потоков рассеяния.

Кроме того, совместно с литохимическими методами поисков проводились опытно-методические работы на известных вольфрамовых проявлениях (Верх-Слюдянское, Казанцевское, Мульчихинское) [212]. В результате этих работ определены численные значения коэффициентов соответствия между продуктивностями потоков рассеяния и вторичными ореолами, первичными ореолами и рудными телами для вольфрама, молибдена, олова, бериллия, висмута. Определены численные значения коэффициентов зональности и по ним дана оценка уровня эрозионного среза выявленных АГП вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации.

На стадии работ по ГДП-200 листа М-44-VI (Чарышская площадь) была создана геохимическая основа листа М-44-VI масштаба 1 : 200 000, апробированная в Геохимической секции НРС Роснедра при ФГУП «ИМГРЭ» (Протокол № 117 от 25 января 2012 г.).

**Геоэкологическая изученность.** Вся площадь листа М-44-VI охвачена работами по проведению геолого-экологических исследований и картографированию масштаба 1 : 1 000 000 территорий Алтайского края и Республики Алтай в 1991–1996 гг. [159]. Результативность этих работ трудно переоценить. Впервые в регионе дана квалифицированная оценка экологического состояния всех депонирующих сред, проведено опробование на наличие компонентов ракетного топлива во всех компонентах природно-геологической среды и выявлены ореолы его распространения, составлены карты ландшафтного районирования, функционального зонирования, пораженности рельефа экзогенными геологическими процессами, агрогеохимическая, рекомендуемых типов землепользования, геоэкологическая Алтайского края и Республики Алтай. В 1998 г. Алтайским региональным институтом экологии (АРИЭ) проводилась оценка масштабов загрязнения КРТ (компоненты ракетного топлива) и их производными территории Алтайского края, прилегающей к районам падения отделяющихся частей ракет-носителей [186]. По результатам этих работ создана аналитическая и картографическая базы данных.

**Геофизическая изученность.** Геофизические исследования на данной территории проводились с 1950-х годов Алтайской геофизической экспедицией ЗСГУ в масштабах 1 : 100 000 и 1 : 25 000 с целью поисков железных руд [137, 146] (рис. 4).

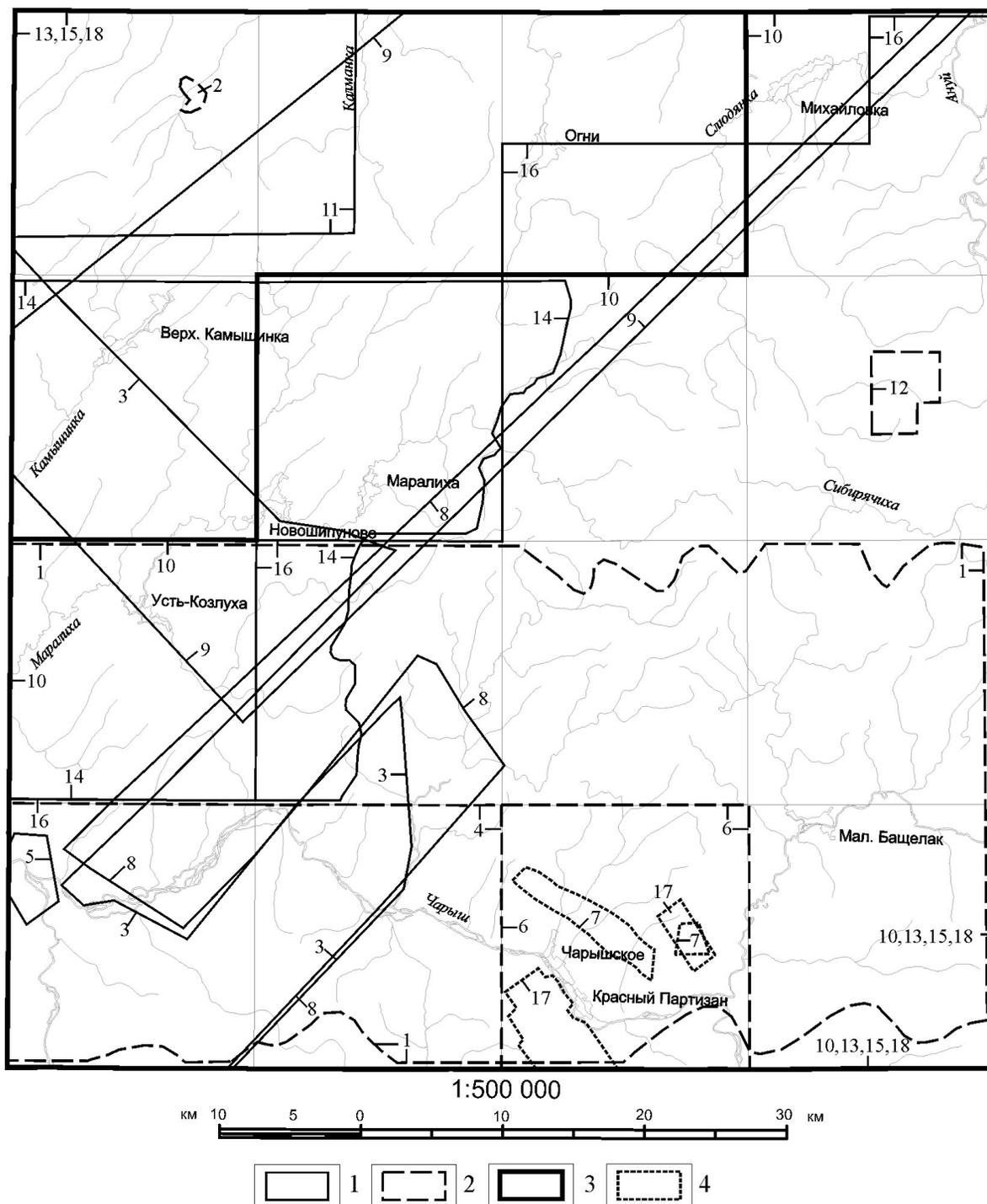
Территория листа М-44-VI полностью покрыта крупномасштабными аэромагнитными съемками. В 1958–1963 гг. проводилась аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 ЦГЭ ЗСГУ [140, 142, 162, 166] с целью выявления площадей, перспективных на черные металлы и радиоактивные элементы, а также получения материалов в помощь геологическому картированию.

В 1962 г. ЗСГУ партиями проводит рекогносцировочную гравиметрическую съемку масштаба 1 : 1 000 000 района стыка Горного Алтая со Степным Алтаем [188]. Полученные данные вместе с имеющимися материалами аэромагнитных съемок легли в основу тектонического районирования западной части Алтае-Саянской области [209].

В 1977–1978 гг. выполнена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 25 000 Центральной геофизической экспедицией [135]. Составлены карты изолиний и графиков  $(\Delta T)_a$  планшетов М-44-11-В, Г; 23-А в масштабе 1 : 25 000, геолого-тектоническая схема масштаба 1 : 100 000. С помощью ЭВМ определены глубины распространения интрузивных массивов, их взаимосвязь друг с другом.

В 1982–1985 гг. на большей части листа М-44-VI (12-А (в, г), Б (б, в, г), В, Г; 23-Б, В, Г; 24-А, Б, В, Г) с целью решения задач геологического картирования и обеспечения поисков урана и редких металлов была проведена аэромагнитная и аэрогаммаспектрометрическая съемки масштаба 1 : 25 000 [170]. Составлены карты изолиний  $(\Delta T)_a$  масштаба 1 : 25 000, карты гамма-поля, содержания урана, тория, калия в масштабе 1 : 50 000 и геолого-тектоническая схема, отражающая основные элементы геологического строения района. Данные аэрогамма-съемки, полученные на южной и юго-восточной частях листа, использованы для картирования комплексов, специализированных на радиоактивные элементы и для выделения участков гидротермально измененных пород.

В 1982–1983 гг. Алтайская геофизическая экспедиция [207] выполнила гравиметрическую съемку масштаба 1 : 200 000 для изучения глубинного геологического строения. По результатам работ составлена гравиметрическая карта масштаба 1 : 200 000, проведено районирование площади, выделены и охарактеризованы блоковые, разломные и вулкано-тектонические структуры, интрузивные образования.



**1–4 – контуры съемок: 1 – аэромагнитная съемка; 2 – магнитометрическая съемка; 3 – гравиметрическая съемка; 4 – магнитометрическая съемка и электроразведка.**

АМС-50 (3 – Васильев, 1959, 8 – Куприн, 1961, 9 – Веселов, 1962, 11 – Комаров, 1964); АМС-25 (14 – Ашуркова, 1978); АМС-25 и АГСМ-25 (16 – Мамонтов, 1985); АМС-200 (18 – Мамонтов, 1996); М-100 (1 – Усков, 1951); М-25 (4 – Белоусов, 1960, 6 – Гладких, 1961); М-10 (2 – Минеев, 1954, 5 – Гладких, 1960, 12 – Корнюшин, 1965); М-10 и Э-10 (7 – Гладких, 1961, 17 – Медников, 1985); Г-1000 (10 – Рубаха, 1963, 13 – Шлаин, 1966); Г-200 (15 – Филоненко, 1984).

**Примечание.** АМС-200, -50, -25 – аэромагнитная съемка масштабов 1 : 200 000, 1 : 50 000, 1:25 000; АГСМ-25 – аэрогамма-спектрометрическая съемка масштаба 1 : 25 000; М-100, -25, -10 – наземная магнитометрическая съемка масштабов 1 : 100 000, 1 : 25 000 и 1 : 10 000; Г-1000, -200 – гравиметрическая съемка масштабов 1 : 1 000 000, 1 : 200 000; Э-10 – электроразведка масштаба 1 : 10 000.

В 1982–1985 гг. Алтайской геофизической экспедицией проводились геофизические исследования на Сентелекском и Кисличном участках [172] с целью оценки перспектив на железные, руды, цветные, редкие и благородные металлы. В результате интерпретации составлены геолого-геофизические планы масштаба 1 : 10 000, сделано заключение о золотоносности Сентелекского участка.

В 1988–1994 гг. проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000 на всей площади листа. В результате построены карты изолиний ( $\Delta T$ )<sub>a</sub> масштаба 1 : 200 000, составлены схемы районирования аэромагнитного и гравитационного полей, геолого-геофизические разрезы и геолого-тектоническая схема с элементами прогноза полезных ископаемых, уточнены границы структурно-формационных зон [171].

---

---

## СТРАТИГРАФИЯ

Территория листа М-44-VI расположена в северо-западной части Горного Алтая, большей частью в пределах Чарышско-Талицкой структурно-формационной зоны (СФЗ), к которой с юго-запада вдоль Чарышско-Теректинской зоны разломов примыкает небольшой северо-восточный фрагмент Чарышского блока Чарышско-Чуйской СФЗ. В северной части площади палеозойские структурно-вещественные комплексы Чарышско-Талицкой СФЗ (нижний структурный этаж) погружаются под чехол рыхлых кайнозойских отложений Предалтайской равнины (верхний структурный этаж), являющейся южной составной частью фрагмента крупной позднемезозойско-кайнозойской депрессионной структуры – Бийско-Барнаульской впадины.

В геологическом строении Чарышского блока на площади листа М-44-VI участвуют пестроцветные среднекембрийско-раннеордовикские флишоиды горноалтайской серии (Алтайской серийной легендой рассматриваются в составе Чарышско-Тулатинской подзоны Западно-Центрально-Алтайской зоны турбидитовых фаций склонов и подножий) и зелено-сероцветные мелководно-морские, в меньшей мере пестроцветные прибрежно-морские карбонатно-терригенные, реже кремнисто-терригенные отложения раннего ордовика–раннего девона (нижнеануйская, верхнеануйская, громотухинская и тигерекская серии, камышенская и барагашская свиты). Легендой Алтайской серии они отнесены к Чарышско-Чуйской зоне шельфовых и рифовых фаций. Чарышско-Талицкая СФЗ сложена позднекембрийско-раннеордовикскими флишоидами с линзами и горизонтами кремнистых пород засурьинской свиты (Алтайской серийной легендой, рассмотренной в составе Чарышско-Талицкой подзоны Западно-Центрально-алтайской зоны турбидитовых фаций склонов и подножий), ордовикско-раннесилурийскими темно-серыми и черными филлитизированными алевропелитами с прослоями песчаников (аспидная формация) маралихинской свиты и раннесилурийско-раннедевонскими существенно зелено- и сероцветными песчано-алевролитовыми отложениями с линзовидными горизонтами карбонатных и кремнистых пород, редко базальтов и их туфов, участками с аллохтонными глыбами органогенных известняков (фации удаленного шельфа и склонов) антоньевской толщи (отнесены Алтайской серийной легендой к Слюдянско-Маралихинской зоне олистостромовых фаций склонов и подножий). В пределах Талицкого (Слюдянского) блока Чарышско-Талицкой СФЗ закартирован небольшой очаговый ареал развития средне-позднедевонского куяганского риолит-дацит-андезитового вулканического комплекса, покровные фации которого и сопутствующие осадочные породы выделяются в составе куяганской свиты и выполняют небольшой Сибиряченковский наложенный прогиб. Фрагментарно (в целом незначительно) развиты мел-эоценовые образования кор выветривания. Завершают разрез района континентальные образования неогена и квартера – миоценовая рубцовская свита, миоцен-плиоценовая павлодарская свита, плиоцен-эоплейстоценовая кочковская свита (развиты в северной части площади, где слагают нижнюю часть разреза Бийско-Барнаульской впадины), а также разнообразные в генетическом и фациальном плане осадки неоплейстоцена и голоцена.

В предлагаемой объяснительной записке впервые для данного района использованы обновленные Общая стратиграфическая шкала и региональные стратиграфические схемы ордовика и силура западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО), разработанные СибМСК (Решения СибМСК, 2006, 2012), [80]. При этом в связи с изменением положения границы ордовика и силура (по кровле граптолитовой зоны *persculptus*) во вновь принятой Общей стратиграфической шкале уточнен возраст ряда граничных стратонов (бугрышихинская и чинетинская свиты, громотухинская серия).

## ПАЛЕОЗОЙ

### Чарышско-Чуйская СФЗ

#### Кембрийская система, средний отдел–ордовикская система, нижний отдел

**Горноалтайская серия** распространена по право- и левобережью р. Чарыш, где слагает ядерные части Мельничной, Суеткинской и Тулатинской антиклиналей, а также протягивается широкой (до 4–5 км) полосой вдоль осевой части Чарышско-Теректинского разлома. Серия представляет собой мощную флишоидную толщу, состоящую из зеленых, зелено-серых, зелено-лиловых и лиловых песчаников, алевролитов, филлитизированных глинистых сланцев, реже гравелитов, конгломератов, линзовидных горизонтов хаотических брекчий, гравелито-брекчий (гравитационные микститы). Название «горноалтайская серия» (в ряде публикаций – свита) предложено М. К. Винкман в 1958 г. Ранее данные отложения описывались под названием «зелено-фиолетовая формация» [111].

По характеру обломочного материала и преобладающей окраске в районе она традиционно подразделяется на две свиты – нижнюю чарышскую (лектостратотип выбран С. П. Шокальским по р. Сосновка – правому притоку р. Чарыш у с. Усть-Тулатинка) и верхнюю суеткинскую (стратотип обнажается по р. Мал. Суетка в левобережье р. Чарыш, лист М-44-V). Название «чарышская формация» (впоследствии – свита) предложено С. Ф. Дубинкиным в 1945 г., который разделил зелено-фиолетовую формацию на три самостоятельные части. Название «суеткинская свита» предложено Г. В. Пасечным в 1962 г. вместо «пестроцветной свиты» (или «формации»), по Б. В. Сперанскому [101].

Чарышская свита ( $\mathcal{C}_{2-3}^{cr}$ ) представлена мелкозернистыми, реже мелко-среднезернистыми, еще реже более грубыми кварц-полевошпатовыми и полимиктовыми (граувакковыми) песчаниками, алевролитами, филлитизированными глинистыми сланцами, участками в зонах приразломного смятия превращенными в филлиты (серицит-хлоритовые сланцы), редко полимиктовыми гравелитами серо-зеленой и зеленой окраски. Изредка в верхних и нижних частях разрезов наряду с серо-зелеными породами отмечены лиловые и серо-фиолетовые алевролиты и сланцы. Окраска последних не всегда выдержана, по простиранию лиловые породы сменяются зелеными. Основание свиты в районе не вскрывается. Восточнее площади в правобережье р. Чернушка (Чергинский блок Бийско-Катунской СФЗ, лист М-45-II) подтверждены несогласные соотношения (несогласие угловое) аналогичных отложений нижней подсерии горноалтайской серии (кудатинская свита) с подстилающими вулканогенно-осадочными образованиями нижнего кембрия, ранее установленные М. К. Винкман [153].

Как отмечалось выше, лектостратотипический разрез свиты описан по правобережью р. Сосновка в ее приустьевой части, где наблюдается следующая последовательность слоев (здесь и далее снизу вверх) [210].

1. Ритмичное переслаивание серо-зеленых песчаников и алевролитов; в верхней части пачки редко отмечаются алевролиты лиловато-серой окраски. Элементарные ритмы двухчленные (песчаники–алевролиты) мощностью от первых десятков сантиметров до 60 см, при этом на долю песчаников приходится до 80 % их мощности. Структура песчаников варьирует от средне- до тонко-мелкозернистых, изредка в подошвах наиболее мощных ритмов отмечаются крупнозернистые разности последних ..... более 300 м
2. Серо-зеленые мелкозернистые песчаники с редкими, тонкими (3–7 см) прослоями серо-зеленых алевролитов и линзами крупно-среднезернистых песчаников ..... 20 м
3. Незаконномерное переслаивание серо-зеленых средне-мелкозернистых песчаников (доминируют) и серо-зеленых, редко лиловато-серых алевролитов ..... 220 м
4. Тонкое ритмичное переслаивание серо-зеленых средне-мелкозернистых, редко крупнозернистых песчаников и алевролитов. Элементарные ритмы двухчленные (песчаник–алевролит) мощностью от первых сантиметров до 10–11 см, при этом песчаники составляют около 90 % от мощности последних ..... 160 м

Мощность свиты по разрезу и по району – более 800 м.

Повсеместно площадь свиты представлена глинисто-песчаными породами с преобладанием в разрезе зернистых пород, которые составляют не менее 2/3 от ее общей мощности. В разрезах свиты выделяются крупные пачки (до 100–200 м) неритмичных песчаников или алевролитов, которые перемежаются с пачками (от 2–4 до 250 м) тонко- и ритмичнослоистых пород.

Ритмичные пачки состоят из двухчленных, реже трехчленных ритмов, которые образуют более крупные пакеты, закономерно чередующиеся в разрезе. В зависимости от мощности нижнего элемента (песчаника) выделяются груборитмичные пакеты (0,5–1,5 м), среднеритмичные (5–15 см) и мелкоритмичные (2–5 см). Нередко ритмичность нарушается мелкими размывами, в результате появляются сокращенные ритмы, в которых верхний элемент (алевролиты, глинистые сланцы) уменьшается по мощности или совсем выпадает из разреза. Иногда отмечаются отчетливые следы подводно-оползневых явлений, захватывающих как отдельные прослои, так и крупные пачки.

В экзоконтактовой части Усть-Тултинского гранитоидного массива породы свиты ороговикованы (ширина ореола контактового метаморфизма в южном экзоконтакте массива достигает первых километров), а вдоль осевой части Чарышского разлома подвержены интенсивному смятию, дроблению и рассланцеванию.

Гравитационное поле над отложениями чарышской свиты слегка повышенное, магнитное поле ровное, слабодифференцированное, с локальными повышениями в экзоконтактах интрузивных массивов. Дешифрируемость свиты слабая. В пределах полей ее развития, как правило, выделяются элементы разрывной тектоники и регионального рассланцевания по развитию на АФС тонкополосчатого рисунка на крутых склонах и водоразделах. В условиях открытого рельефа иногда прослеживаются отдельные элементы внутренней структуры – горизонты тонкослоистых алевролитов и песчаников, выделяющиеся на АФС мелкопятнисто-струйчатым фоторисунком и бугорчатым микрорельефом. Физические свойства пород свиты приведены в прил. 13.

Полезных ископаемых, генетически связанных с отложениями чарышской и перекрывающей ее суеткинской свитой на площади листа не установлено. В ряде точек в связи с гидротермально измененными породами зон разломов, кварцевыми жилами и роговиками выявлены пункты минерализации меди, серебра, золота и флюорита.

Органические остатки в разрезе чарышской свиты не выявлены. Ее возраст определяется концом среднего (майский век)–поздним кембрием по положению в разрезе и находкам окаменелостей в отложениях нижней подсерии горноалтайской серии (чибитская свита) в Кадринско-Баратальском блоке (лист М-45-ХVI), где они представлены спикулами губок, характерными для среднего кембрия.

Суеткинская свита (Є<sub>3</sub>-O<sub>1st</sub>) сложена пестроцветными полимиктовыми (граувакковыми) и кварц-полевошпатовыми песчаниками, алевролитами, филлитизированными глинистыми сланцами. Спорадически встречаются обычно маломощные линзовидные горизонты полимиктовых гравелитов, конгломератов, осадочных брекчий и гравелито-брекчий внутриформационного типа. Свита согласно наращивает разрез чарышской свиты; граница обычно проводится по появлению значительного количества прослоев лиловых и пестроцветных пород. Участками на границе свит зафиксированы довольно выдержанные по простиранию линзовидные горизонты внутриформационных гравелитов, конгломератов и гравелито-брекчий. В свою очередь суеткинская свита с размывом и угловым несогласием перекрывается породами ранне-среднеордовикской воскресенской свиты.

Наиболее представительный разрез свиты описан (по данным С. А. Кузнецова [165]) в приустьевой части р. Сосновка (правый приток р. Чарыш в районе северо-восточной окраины пос. Чарышское).

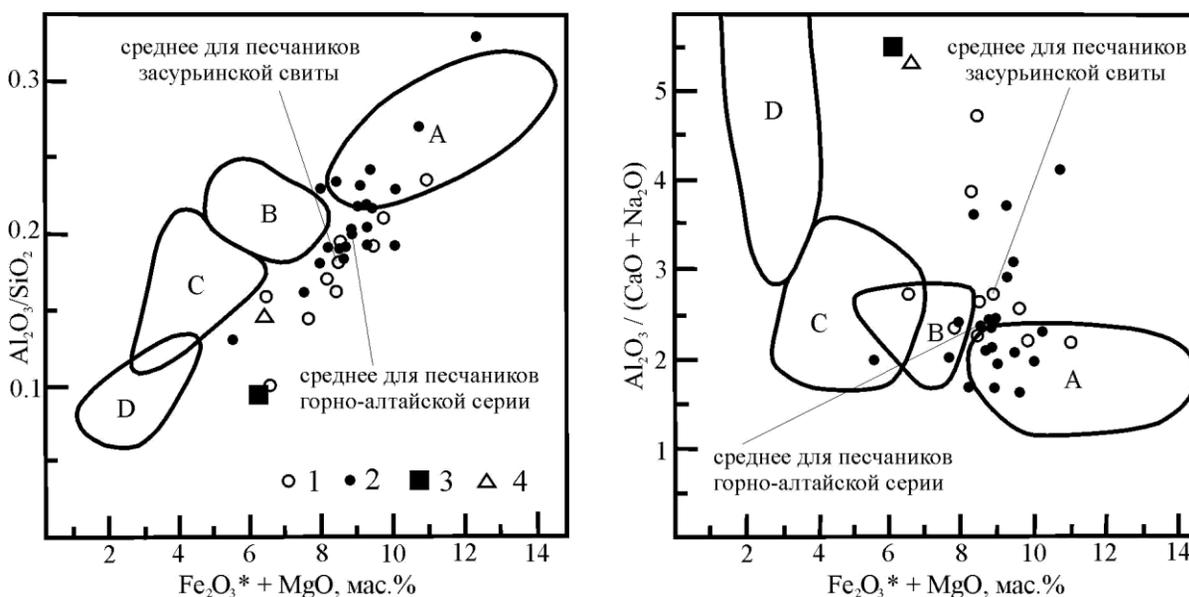
1. Ритмичное переслаивание зеленовато-серых, серых разномелкозернистых песчаников и алевролитов. Элементарные ритмы двухчленные с песчаниками в нижней части (0,05–2 м, реже до 0,7–2,0 м) и алевролитами в верхней (0,05–0,2 м). Песчаники характеризуются массивной текстурой мелко-среднезернистой структурой, а в более мощных ритмах – градиационной текстурой с появлением крупно- и грубозернистых разностей, нередко с «плавающими» гравием и мелкой галькой зеленых алевролитов и лиловых кремнистых пород. В основании залегает горизонт (1–1,5 м) песчаников с «плавающими» неокатанными обломками щебнистого размера зелено-серых алевролитов ..... 300 м
2. Грубое ритмичное переслаивание зелено-серых тонко-мелкозернистых (реже среднезернистых) песчаников (1–1,5 м) и алевролитов (1,5–2 м). Редко отмечаются отдельные пачки (3–10 м) тонкослоистых зеленых, серо-лиловых, лиловых алевролитов и глинистых сланцев ..... 140 м
3. Тонкое ритмичное переслаивание зеленовато-серых, серых мелко-среднезернистых, редко крупно- и грубозернистых песчаников (0,03–0,1 м, редко до 0,5 м) серо-зеленых и лиловых пестроцветных алевролитов (0,02–0,05 м). Элементарные ритмы группируются в более крупные пакеты (0,3–10 м) с чередованием горизонтов с преобладанием песчаников или алевролитов ..... 150 м

4. Зеленовато-серые мелко-среднезернистые песчаники с редкими тонкими прослоями крупнозернистых песчаников (до 0,01 м) и алевролитов (до 0,5 м); в верхней части – пачка (30 м) зеленовато-серых алевролитов ..... 290 м
5. Зеленовато-серые, серые мелко- и среднезернистые песчаники с прослоями лиловых алевролитов (0,2–5 м), а в верхней части – крупнозернистых песчаников, гравелитов, редко конгломератов (1–5 м) ..... более 70 м

Мощность свиты по разрезу – более 950 м, по району 1000–1500 м.

По площади свита сохраняет свои наиболее характерные фациальные особенности строения разрезов, к которым относятся повсеместное доминирование в разрезах мелкообломочных пород и относительно широкое развитие красноцветных разностей последних. Преобладающие алевролиты и мелко-среднезернистые песчаники, обычно плохо сортированные иногда переходят в грубозернистые разности, гравелиты и мелко-среднегалечные конгломераты. Часто в разрезах наблюдаются относительно протяженные линзовидные горизонты (мощность – первые метры, иногда до 10–15 м) хаотических брекчий и гравелито-брекчий. Последние представляют собой щебневые гравитационные микститы, состоящие из обломков (15–20%, реже до 50% от объема породы) местного происхождения (фиолетовые, лиловые и зеленые глинистые сланцы, алевролиты) образующих беспорядочные (хаотические) скопления в песчаном или глинисто-песчаном цементе. Отношение грубообломочных и песчаных пород к алевропитам составляет приблизительно 4:1.

В зонах контактов с гранитоидами усть-беловского комплекса (Усть-Беловский и Солонувский интрузивные массивы) породы свиты превращены в плотные «звонящие» черно-зеленые узловатые биотит-кордиеритовые роговики с раковистым сколом. Ширина ореолов контактового метаморфизма в зависимости от крутизны поверхности контакта составляет 1–3 км. По площади развития отложений свиты установлено около десятка проявлений и пунктов минерализации меди, серебра, реже золота, никеля, молибдена и мышьяка в связи с гидротермально измененными породами зон разломов, кварцевыми жилами и роговиками в зонах контактов с гранитоидами усть-беловского комплекса. На правом берегу р. Чарыш в районе с. Усть-Пустынка установлена радиоактивная аномалия в маломощной зоне дробления, лимонитизации и окварцевания в алевролитах интенсивностью 53 мкР/ч на фоне 20 мкР/ч [210].



**Рис. 5. Дискриминантные петрохимические диаграммы для идентификации геодинамических типов осадочных псаммитовых пород Чарышской площади по данным [119]:**

1 – засурьинской свиты; 2 – горноалтайской серии; 3 – маралихинской свиты; 4 – антоньевской толщи. Поля песчаников: А – океанических островных дуг, В – континентальных островных дуг, С – активных континентальных окраин, D – пассивных континентальных окраин.

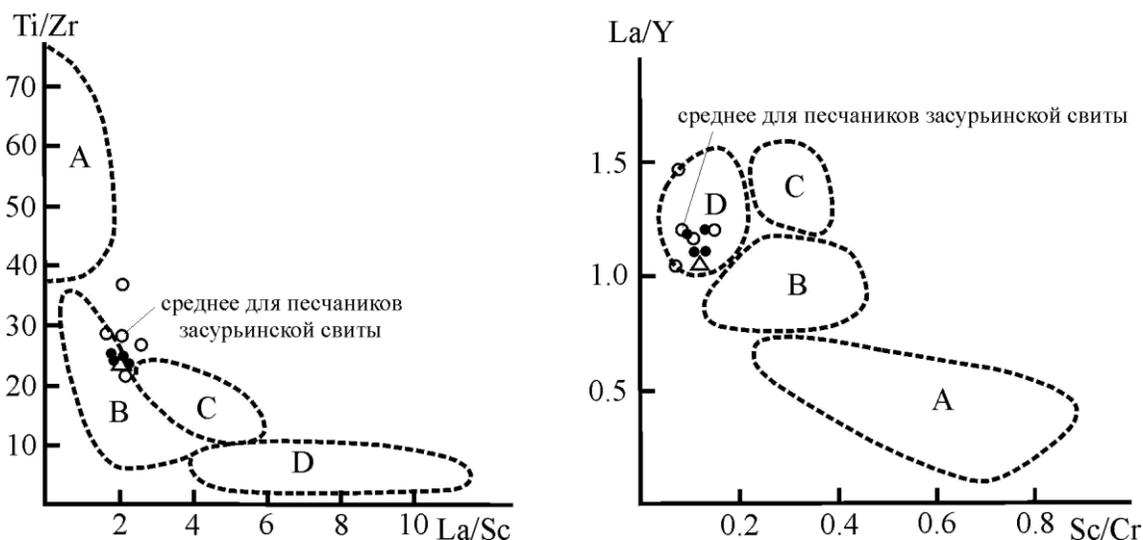


Рис. 6. Дискриминантные диаграммы Ti/Zr-La/Sc и La/Y-Sc/Cr для граувакк Чарышской площади по данным [120]. Условные обозначения – на рис. 5.

Изучение геохимических особенностей песчано-сланцевых отложений суеткинской свиты фиксирует наличие в ней слабо повышенных содержаний титана (в песчаниках  $TiO_2 = 0,87\%$ ), скандия (15 г/т), магния ( $MgO = 2,5\%$ ) элементов группы железа (V, Cr, Co, Ni), легких лантаноидов при пониженных концентрациях ряда литофильных элементов (K, Be, Rb, Cs, Nb, Th, U), что, по данным показателям, также сближает эти образования с отложениями засурьинской свиты. Отложения как чарышской, так и суеткинской свиты характеризуются литохалько-сидерофильной специализацией, что обусловлено поступлением материала с размывающихся аккреционных окраин островодужной системы, включающих большое количество блоков пород океанического происхождения. На дискриминантных петрохимических диаграммах для выделения геодинамических типов псаммитовых пород, по М. Бхати [119] (рис. 5), фигуративные точки песчаников горноалтайской серии располагаются ближе всего к полям типовых составов песчаников океанических и континентальных островных дуг, а на дискриминантных диаграммах Ti/Zr-La/Sc и La/Y-Sc/Cr, по данным [120] (рис. 6), суеткинские граувакковые песчаники, также совмещаясь с граувакками засурьинской свиты, идентифицируются на первой диаграмме – с граувакками континентальных островных дуг, что определяется сносом терригенного (и кремнистого) материала со склона Салаирской островной дуги, а на второй – с терригенными комплексами пассивных континентальных окраин.

Гравитационное поле над отложениями суеткинской свиты слегка повышенное, магнитное поле ровное, слабодифференцированное, с локальными повышениями в экзоконтактах интрузивных массивов. Дешифрируемость слабая. В условиях открытого рельефа выделяется на АФС мелкопятнисто-струйчатый фоторисунок и бугорчатый микрорельефом. Физические свойства пород приведены в прил. 13.

В районе работ отложения свиты палеонтологически не охарактеризованы. На смежной к юго-востоку площади в западной части Ануйского блока в разрезах кадринской свиты (местный аналог суеткинской свиты) по левому борту р. Марчета выявлен позднекремнистый–раннеаренигский комплекс конодонтов: *Paracordylodus gracilis* Lindstrom, *Oistodus* cf. *gracilis* Lindstrom, *O. sp.* На этом же участке стратиграфически выше выявлены конодонты: *Tuanognathus* sp. *Paraistodus* cf. *parallelus* (Pander), *Drepanoistodus* sp. раннего аренига [97]. В верховьях р. Талица (правый приток р. Чарыш) из фиолетовых кремнистых сланцев определены конодонты [44]: *Muellerodus pomeranensis* (Szaniawski), *M. (?) erectus* Miller, *Westergaardodina bicuspidata* Muller, *W. cf. matsushitai* Nogami, *Cambrooistodus minutus* Miller, *Teridontus nakamurai* (Nogami), *Drepanodus* sp., *Furnishina* sp. aff. *pernica* Szaniawski, *Tetraprioniodus (?) sp.*, *Proconodontus* sp., характерные для нижних и средних частей позднего кембрия. В этом же районе на левобережье р. Талица в темно-серых кремнистых сланцах установлены конодонты: *Paracordylodus gracilis* Lindstrom, *Oistodus gracilis* Lindstrom, *Paraoistodus* cf. *proteus* (Lindstrom),

*Cornuodus longibasis* Lindstrom, *Acontiodus reclinatus* Lindstrom, *Onejtodus* sp. и др., характерные для переходного интервала времени от тремадока к аренигу. С учетом положения свиты в разрезе ее возраст определяется как позднекембрийско-раннеордовикский. При этом верхняя граница суеткинской свиты и горноалтайской серии в целом, очевидно, диахронная, что подтверждается ее геодинамической позицией, соотношениями с вышележащими отложениями и определяется тремадокским веком (с диахронным скольжением до флоского века) по факту несогласного залегания на ней воскресенской свиты, где выявлены многочисленные остатки трилобитов, брахиопод, конодонт и обширные комплексы граптолитов, составляющих всю зональную шкалу флоса–раннего дарривила [45, 78, 94, 99].

### Ордовикская система, нижний отдел, флоский ярус–верхний отдел, нижняя половина сандбийского яруса

Нижнеануйская серия ( $O_{1-3}na$ ) на площади листа М-44-VI имеет незначительное распространение по право- и левобережью р. Чарыш, где выходит в крыльях горст-антиклинальных и сопряженных с ними грабен-синклинальных структур (Мельничная, Суеткинская антиклинали, Чагырская, Комендантская синклинали). Введена в Легенду Алтайской серии листов [167] для рационального свертывания при необходимости двух нижних свит ордовика: флоско-раннедарривильской воскресенской (выделена Н. В. Сенниковым и др. в 1979 г., стратотип находится у с. Усть-Чагырка) и позднедарривильско-среднесандбийской бугрышихинской (отложения свиты без названия впервые описаны А. А. Никоновым в 1931 г., термин предложен М. А. Усовым в 1936 г., ареальный стратотип расположен по бортам долины р. Белая в окрестностях с. Бугрышиха, лист М-44-XI), которые не всегда можно отразить на карте раздельно из-за сложного тектонического строения и сходного литологического состава. Образования серии представлены мелководно-морскими существенно песчано-алевропелитовыми, в различной степени известковистыми отложениями с незначительным развитием пород псефитовой размерности и известняков.

Гравитационное поле над отложениями серии ровное, относительно повышенное; магнитное – спокойное отрицательное, лишь в пределах экзоконтакта с интрузией Усть-Беловского массива слабо дифференцировано. Дешифрируемость серии слабая, на аэрофотоснимках площади распространения отложений серии характеризуются серым и светло-серым фототонном и от нижележащей горноалтайской серии отличаются более отчетливым тонкополосчатым фоторисунок, обусловленным тонким и мелким переслаиванием песчаных и алевропелитовых горизонтов. Физические свойства пород серии приведены в прил. 13.

В полях развития отложений серии по право- и левобережью р. Чарыш в районах сел Яровка, Усть-Чагырка и Усть-Пустынка установлен ряд рудопроявлений и пунктов медной, медно-полиметаллической, медно-серебряно-золоторудной минерализации кварцево-жильного типа.

Общая мощность серии – 940–1200 м.

Воскресенская свита ( $O_{1-2}vs$ ) на площади листа М-44-VI выделена в тектонически расклиненной полосе в зоне Чарышско-Терктинского разлома в районе поселков Усть-Пустынка, Золотушка и на склонах горы Ревун в низовьях р. Маралиха, а также в левом борту р. Чарыш в южном крыле Чагырской грабен-синклинали (район стратотипа). Сложена зелено-серыми, зелеными, серыми алевролитами, полевошпатово-кварцевыми, существенно кварцевыми, реже полимиктовыми, кварц-полевошпатовыми, участками известковистыми песчаниками, пачками и линзами кварцевых гравелитов, конгломератов с незначительной примесью обломков песчаников и известняков, линзовидными прослоями светло- и темно-серых (до черных) известняков. Свита с угловым несогласием залегает на суеткинской свите и согласно перекрывается бугрышихинской свитой.

Стратотипический разрез свиты вскрывается по водоразделу ручьев Бараний и Воскресенка юго-восточнее с. Усть-Чагырка [78].

1. Зеленые массивные, участками известковистые алевролиты с редкой «плавающей» галькой песчаников горноалтайской серии. По простирацию (на правом водоразделе руч. Тачалов) алевролиты замещаются фиолетовыми, зелеными, желтовато-серыми алевролитами с линзами и прослоями конгломератов от среднегалечных до валунных. В 12 м стратиграфически выше подошвы пачки в известковистых алевролитах установлены брахиоподы *Idiostrophia* sp., *Archaeortis* sp. .... 40 м

2. Крупнозернистые кварцевые песчаники, по простиранию переходящие в гравелиты и мелкогалечные конгломераты .....	5 м
3. Зеленовато-серые тонкоплитчатые алевролиты с остатками трилобитов <i>Iliaenus</i> Dalm. и неопределенных брахиопод .....	25 м
4. Известковистые песчаники, переходящие по простиранию в песчаные известняки .....	2 м
5. Зеленовато- и желтовато-серые слоистые песчаные алевролиты с неопределимыми (возможно, граптолиты) органическими остатками .....	205 м
6. Серые, темно-серые песчаные известняки с остатками дарривильских трилобитов: <i>Ceraurina</i> cf. <i>frequens</i> Tchug., <i>Eorobergia</i> cf. <i>bipunctata</i> Tchug., <i>Pliomerullus amplissimus</i> Petrun., <i>Kolymella</i> aff. <i>plana</i> (Tchug.), <i>Pliomerops parasiensis</i> Petrun., <i>Bathyurellus nonnullus</i> Tchug., <i>Glaphurus altaicus</i> Web., <i>Eccoptochile tchagyrica</i> Petrun. и брахиопод: <i>Plectocamara</i> cf. <i>constata</i> Coop., <i>Archaeortis altaica</i> Sev., <i>Atelelasma batunensis</i> Sev. ....	8 м

Мощность свиты по разрезу составляет 285 м, по площади – 240–300 м.

Подобное строение свита имеет и на других участках своего развития. При этом характерна латеральная невыдержанность с частыми фаціальными замещениями, широкие вариации структурных и текстурных признаков отложений. Повсеместно в разрезах доминируют мелкообломочные терригенные породы, относительно широко развиты псефиты. Известняки, в разной мере глинистые и песчаные, большей частью тяготеют к кровле свиты и образуют линзовидные прослои мощностью от 0,5 до 15 м. В целом свита представляет собой комплекс прибрежных и шельфовых отложений литорали – верхней сублиторали.

В районе работ фаунистически охарактеризована только верхняя часть свиты. В нижней части парастратотипического разреза по руч. Тачалов в песчаных известняках установлены гастроподы, близкие к *Temnodiscus* sp. и известные из позднего тремадока Сибирской платформы [78]. Хорошую палеонтологическую характеристику свита имеет западнее (смежная площадь листа М-44-V), южнее с. Маралиха (правобережье руч. Пичужиха, район высоты 352,1 м) и бывшего пос. Батун (Костинский рудник), где выявлены многочисленные остатки трилобитов, брахиопод, конодонтов и комплексы граптолитов, составляющих всю зональную шкалу флоса–раннего дарривила (снизу): зоны *approximatus*, *densus*, *angustifolius elongatus*, *gibberulus*, *hirundo*, *kirgisikus* [45, 78, 94, 99].

Бугрышихинская свита ( $O_{2-3bg}$ ) выделена в интенсивно тектонизированном юго-восточном крыле Чагырской грабен-синклинали и (в большем объеме) в южном крыле Суеткинской горст-антиклинали. Свита сложена однообразными, доминирующими в разрезе темными зелено- и сероцветными, иногда в разной мере известковистыми алевролитами, алевропесчаниками, глинистыми сланцами, в которых на различных стратиграфических уровнях отмечаются невыдержанные по простиранию пачки (мощностью до 200–300 м), отдельные слои и линзы мелкозернистых, реже более грубых полевошпатово-кварцевых и существенно кварцевых песчаников, кварцевых и кварцитов гравелитов, конгломератов, очень редко наблюдаются маломощные линзы темно-серых глинистых известняков. Разрезы свиты обычно начинаются с горизонтов переслаивающихся глинистых сланцев, алевролитов и мелкозернистых песчаников. Свита согласно наращивает разрез воскресенской свиты и согласно перекрывается карбонатно-терригенными породами ханхаринской свиты. Нижняя граница проводится по кровле горизонта известняков с раннедарривильской фауной трилобитов и брахиопод, верхняя – по подошве известняков с фауной трилобитов сандбийского возраста.

Полный разрез свиты из-за задернованности и сложного тектонического строения в районе отсутствует. Низы разреза свиты описаны по водоразделу ручьев Тачалов и Смородинка (левые притоки р. Чагырка в нижнем течении), здесь на песчаных известняках воскресенской свиты залегают [210] отложения.

1. Зелено-серые рассланцованные алевролиты .....	70 м
2. Буровато-серые мелкозернистые песчаники .....	10 м
3. Зелено-серые рассланцованные алевролиты .....	более 20 м

Мощность данного фрагмента разреза – более 100 м.

Более объемная верхняя часть разреза свиты изучена по правобережью руч. Смородинка, где наблюдается следующая последовательность слоев [210].

1. Темно-серые глинистые алевролиты с редкими тонкими (3–5 см) прослоями серых мелкозернистых песчаников .....	более 100 м
--	-------------

2. Серые массивные мелко-среднезернистые полевошпат-кварцевые песчаники .....	150 м
3. Тонкое (3–5 см), реже грубое (до 0,5 м) переслаивание темно-серых, нередко известковистых алевролитов и мелкозернистых слабоизвестковистых песчаников .....	75 м
4. Песчаники, аналогичные пачке .....	250 м
5. Тонкое переслаивание темно-серых алевролитов и алевропесчаников; в верхней части пачки в алевролитах выявлены многочисленные остатки водорослей и ходы червей-илоедов, также встречаются редкие линзы (0,1–1 м) и желваки серых пелитоморфных известняков .....	более 175 м

Мощность разреза – более 550 м, суммарная мощность данных разрезов – более 650 м.

По правобережью руч. Смородинка, в окрестностях приведенного разреза из нижних пачек свиты определены трилобиты: *Nileus* aff. *tengriensis* Web., *Raymondaspis* sp., *Homotelus*? sp.; брахиоподы: *Idiostrophia* cf. *costata* Ulr. et Coop., *Rostricellula*? sp., *Skenidioides*? sp., характерные для нижней половины бугрышихинского горизонта среднего ордовика [210].

По площади состав свиты довольно однообразен, это – перемежаемые алевролиты и мелкозернистые песчаники при доминировании первых. Участками в разрезе появляются маломощные невыдержанные прослои и линзы средне-мелкогалечных конгломератов кварц-кремнистого состава, а в его верхах – линзы и конкреции («булки») известняков, при этом несколько увеличивается карбонатность и вмещающих их пород. Породы свиты обычно тонко- и мелкослоистые, слоистость горизонтальная, пологоволнистая, участками волнистая; переходы между литологическими разностями постепенные, границы между пачками отчетливые. Фациальная изменчивость отложений по латерали слабая, повсеместно в разрезах доминируют мелководно-морские фации песков и алевролитов волнового поля. Мощность свиты по площади составляет 700–900 м, несколько повышаясь на участках более широкого развития в разрезах псаммитовой группы пород.

Положение в разрезе и изученный комплекс граптолитов надежно определяют возрастной интервал формирования отложений свиты бугрышихинским временем, охватывающим поздний дарривил (граптолитовые зоны *jakovlevi*, *coleatus*)–нижнюю половину сандбиа (середина подзоны *wilsoni* зоны *multidens*) среднего–позднего ордовика.

### **Верхний отдел, верхняя половина сандбийского яруса–нижняя половина хирнантского яруса**

Верхнеануйская серия (*O<sub>3</sub>va*) развита на тех же участках, что и нижнеануйская серия, и выходит в крыльях горст-антиклинальных и ядрах сопряженных с ними грабен-синклинальных структур. Введена в Легенду Алтайской серии листов [167] для рационального свертывания при необходимости двух верхних свит ордовика. В своем составе серия объединяет нижнюю карбонатно-терригенную ханхаринскую свиту и верхнюю, большей частью существенно карбонатную, участками кремнисто-терригенную техтеньскую свиту. Отложения, отнесенные к ханхаринской свите, впервые описаны А. А. Никоновым в 1937 г., в качестве свиты выделены В. И. Тихоновым в 1953 г. [104], стратотип находится в правом борту р. Мал. Ускучевка в ее среднем течении (лист М-44-XI). Техтеньская свита введена в Легенду Алтайской серии листов сравнительно недавно [167]; выделена Н. В. Сенниковым, З. Е. Петруниной и Л. А. Гладких в 1995 г., стратотип расположен по р. Техтень (лист М-45-VII).

Общая мощность серии на территории листа составляет 600–1600 м.

Ханхаринская свита (*O<sub>3</sub>hn*) пользуется достаточно широким распространением в юго-западной части площади листа, менее в Комендантской грабен-синклинали, сложена зелено- и сероцветными глинистыми сланцами, алевролитами, алевропесчаниками, полевошпатово-кварцевыми и существенно кварцевыми, реже кварц-полевошпатовыми песчаниками. Породы в разной мере известковистые. Среди терригенных осадков наблюдаются линзовидные прослои и пачки (до первых сотен метров) серых, темно-серых обычно слоистых глинистых и песчаных известняков, мергелей, маломощные пласты (до 10 м) и линзы органогенных, органогенно-обломочных известняков, которые участками составляют до 15 % от общего объема свиты, преобладая в верхних частях разреза. Участками в нижней и средней частях разреза свиты в заметных количествах присутствуют гравелиты и конгломераты, которые образуют линзы среди песчаников или отдельные маломощные горизонты, протягивающиеся на первые километры. Состав гальки псефитов существенно кварцевый и кварцитовый (около 70–80 %), в незначительных количествах присутствуют гальки песчаников и известняков. Контакты с ниже- и вышележащими отложениями бугрышихинской и техтеньской свит согласные. В основании разреза залегает пачка (от 1–3 до 20 м, ред-

ко до 50 м) темно-серых (до черных), серых песчанистых и глинистых известняков с прослоями известково-глинистых сланцев и алевролитов, нередко с переходами по простиранию в оолитовые и криноидные известняки. Наиболее представительный сводный разрез составлен по трем сближенным частным разрезам по лево- и правобережью р. Иня севернее с. Чинета. Здесь обнажаются [210] отложения.

1. Темно-серые (до черных) плитчатые известняки с переходами по простиранию в массивные, в разной мере «запесоченные» криноидные (цистоидеи рода <i>Clivosocystis</i> ) известняки с линзами оолитовых известняков .....	30 м
2. Темно- и зеленовато-серые рассланцованные известковистые алевролиты, в нижней половине с конкрециями («булками») серых известняков, линзовидными прослоями криноидных известняков и сильно известковистых алевропесчаников. По простиранию пачка замещается переслаивающимися алевролитами и песчаниками. В нижней части пачки установлены брахиоподы: <i>Boreadorthis</i> cf. <i>togaensis</i> Sev., <i>Multicostella</i> ( <i>Chaulistomella</i> ) cf. <i>anzassensis</i> Sev., <i>Hesperortis</i> (?) sp.; трилобиты: <i>Lonchodomas</i> ( <i>Foliopyge</i> ) <i>levis</i> Petr., <i>Eorobergia</i> sp., <i>Tretaspis</i> sp., <i>Ceraurinus</i> sp., <i>Calyptaulax</i> sp., <i>Kinderlandia</i> sp. и др.; граптолиты: <i>Climacograptus</i> cf. <i>tubiliferus</i> Lapw., <i>Diplograptus compactus</i> Elles et Wood, <i>Leptograptus</i> sp., <i>Glyptograptus euglyphus</i> (Lapw.), <i>Dicellograptus</i> sp. и др., характерные для ханхаринского времени позднего сандбиа .....	более 300 м
3. Темно-серые (до черных) плитчатые слабоглинистые известняки .....	40 м
4. Грубое (1–3 м) переслаивание зеленовато-серых мелкозернистых известковистых песчаников и алевролитов .....	70 м
5. Серые разномзернистые песчаники с линзовидными горизонтами (до 3 м) конгломератов с галькой кварц-кремнистого состава .....	20 м
6. Грубое (0,5–1,5 м) переслаивание зелено-серых, серых рассланцованных алевролитов и мелко-, реже крупно-среднезернистых, в разной мере известковистых кварц-полевошпатовых песчаников .....	250 м
7. Зелено-серые тонкорассланцованные слабоизвестковистые алевролиты .....	40 м
8. Тонкое (1–3 см) переслаивание серых глинистых известняков и зелено-серых алевролитов .....	20 м

Мощность свиты в разрезе – более 770 м, по площади района работ – 500–1100 м.

Представительная в палеонтологическом отношении верхняя часть разреза изучена Н. В. Сенниковым по водоразделу ручьев Тачалов и Воскресенка юго-западнее с. Усть-Чагырка, где выявлены остатки граптолитов, характерные для конца ханхаринского–начала тектенского времени (нижняя часть катийского яруса, граптолитовая зона – *quadrimucronatus*).

В пределах описываемой площади в составе свиты преобладают тонкообломочные в разной степени известковистые терригенные породы (глинистые сланцы, алевролиты), нередко присутствуют известняки. Участками в составе свиты относительно широко развиты более грубообломочные породы (в разной мере известковистые песчаники с переходами в песчаные и песчанистые известняки, присутствуют горизонты гравелитов и конгломератов), здесь же наблюдается более резкая фациальная изменчивость разреза и вариации мощностей отдельных пачек по простиранию с частыми переходами песчаных пород в алевропелиты и возрастом общей мощности отложений.

Для свиты характерно спокойное магнитное поле и относительно ровно повышенное гравитационное поле. На аэрофотоснимках отложения имеют серый фототон и неяснополосчатый фоторисунок.

Полезные ископаемые, связанные с отложениями свиты, не выявлены. Пространственно с зонами окварцевания в породах свиты западнее бывшего пос. Яровка в северо-восточном экзоконтакте Усть-Беловского массива и в районе с. Усть-Пустынка связаны проявления меди, серебра и золота. По палеонтологическим остаткам отложения свиты датируются поздним сандбием–ранним катием.

Тектенская свита ( $O_3th$ ) на площади работ развита фрагментарно, слагая верхние части разрезов верхнеануйской серии и согласно наращивая разрез отложений ханхаринской свиты преимущественно в северном крыле Чагырской грабен-синклинали. На большей части участков своего развития она представляет собой относительно монотонную толщу светло- и темно-серых (до черных), серых массивных, иногда окремненных биогенных известняков с линзовидными прослоями и пачками органогенно-обломочных и слоистых, участками слабоглинистых и песчанистых известняков. На разных уровнях разреза (преимущественно в нижней и верхней частях) последние участками фациально замещаются неравномерно переслаивающимися серыми, темно-серыми и зеленовато-серыми глинистыми, известково-глинистыми сланцами, алевролитами, глинистыми известняками и в разной мере известкови-

стыми средне- и мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми песчаниками. Ранее в районе данный тип разреза свиты традиционно описывался как орловская свита. Несколько иной разрез (кремнисто-терригенный) свита имеет по левобережью р. Чагырка в ее нижнем течении (Тачаловско-Воскресенский и Барановский участки), где она представлена переслаивающимися серыми, зеленовато- и желтовато-серыми песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами с пачками пестроцветных глинисто-кремнистых и кремнистых сланцев (кремней), лилово-красных глинистых сланцев и линзовидными прослоями серых органогенно-обломочных известняков. С перекрывающимися отложениями чинетинской свиты также имеет согласные контакты.

В наиболее полном объеме существенно терригенно-карбонатный тип разреза свиты изучен в крайнем юго-западном углу листа на склоне левого борта р. Буровлянка, от поймы в направлении высот 591 и 635,4 м (водораздел рек Листвянка и Буровлянка), где по двум сближенным параллельным разрезам составлен сводный разрез свиты (без наблюдаемой нижней границы) [98]:

1. Серые массивные известняки в верхней части с редкими криноидеями ..... более 250 м
2. Линейно расположенные биогермные массивы, сложенные серыми водорослевыми известняками. Биогермы от 1 × 2 до 3 × 5 м занимают 80–90 % объема пачки, находятся во вмещающих массивных известняках, в прикровельной части (2 м) в качестве рамы выступают зеленовато-серые алевропесчаники ..... 12 м
3. Глинистые алевролиты, алевропесчаники, реже мелкозернистые песчаники. В нижней и верхней частях пачки выявлены граптолиты: *Climacograptus longispinus supernus* Elles et Wood, *Glyptograptus* cf. *ojsuensis* Koren et Mikh., *Gl. lorrainensis* Ruedemann, *Pseudoclimacograptus* sp. верхнекарийской зоны *supernus*, подзоны *ornatus* ..... 50–190 м

Выше согласно залегает линзовидный горизонт (3–20 м) глинистых известняков с трилобитами *Dalmanitina mucronata* (Brong.) и граптолитами *Glyptograptus* sp. чинетинской свиты. Ранее этот горизонт включался в состав техтенской свиты, а в ряде работ он совместно с пачками 2–3 данного разреза рассматривался в качестве буровлянской толщи, где выделялся как дальманитиновые слои в ее составе [60].

Мощность свиты по разрезу – 310–450 м.

Кремнисто-терригенный тип разреза свиты изучен Н. В. Сенниковым по водоразделу ручьев Тачалов и Воскресенка юго-западнее с. Усть-Чагырка, где на алевролитах и алевропесчаниках ханхаринской свиты залегают [93, 96, 210]:

1. Серые, желтовато-серые существенно кварцевые песчаники с редкими прослоями (1–5 см) глинистых алевролитов. В 15 м от подошвы пачки – с остатками граптолитов *Climacograptus* sp., в 40 м – *Dicellograptidae* gen. inc. sed. .... 90 м

По простиранию на левом водоразделе руч. Тачалов в верхней половине пачки появляются линзы (мощность 5–10 см, протяженность до 10 м) шламовых известняков с остатками остракод плохой сохранности *Paulinites* sp. и др.; конодонт: *Acodus similis* Rhodes, *Ambolodus triangularis* Br. et M., *Amorphognathus* cf. *duftonus* Rhodes, *Panderodus intermedius* (Br., M. et Br.), *P.* cf. *inicosatus* (Br. et M.), *Phragmodus insculptus* Br. et M., *Hibbardella(?) diminuta* (Rodes), *Belodina* sp., *Oistodus* sp., *Drepanodus* sp., характерных для позднекарийского–хирнантского веков (зона *Amorphognathus ordovicicus*). Здесь же в песчаниках и алевролитах в 1 м от подошвы выявлены граптолиты: *Climacograptus* aff. *hastatus hastatus* T. S. Hall, *Xylonograptus regularis* Senn.; на 72 м – *Climacograptus longispinus supernus* Elles et Wood., хитинозои: *Conochitina micracantha* Eisenack., *Tanuchitina ontariensis* Jansonius и сколекодонты; на 88 м – *Dicellograptus ornatus minor* Togh., *Climacograptus longispinus supernus* Elles et Wood., *Cl. hastatus hastatus* T. S. Hall, *Xylonograptus regularis* Senn., *Paraorthograptus pacificus* Rued., *Glyptograptus posterus* Koren' et Mikh., *Glyptograptus* sp., *Inocaulis* sp., характерные для позднекарийского века (граптолитовый зональный уровень *supernus-ornatus-(?)pacificus*).

2. Зеленовато- и желтовато-серые, сиреневые тонкополосчатые глинисто-кремнистые, кремнистые сланцы (кремни) с прослоями лилово-красных глинистых сланцев. Кремнистые породы с остатками радиоларий: *Secuicollacta ornate* G., U. et I., *S. scepri* McDonald, *Kalimmasphaera* cf. *maculosa* (Web. Et Bl.), *Entactiniidae* gen. et sp. Indet ..... 15 м

3. Серые, светло-серые массивные, участками неяснослоистые органогенно-обломочные известняки с редкими остатками, иногда окремненных позднеордовикских табулят: *Catenipora workmanae* Flower, *Rabdoretadium* sp.; брахиопод: *Brevolamnuella* aff. *thebesensis* (Savage), *Vaga(?)* sp., *Thebesia(?)* sp., трилобитов, остракод, ругоз и водорослей плохой сохранности ..... более 40 м

Мощность разреза составляет более 145 м.

В пределах всей Чарышско-Чуйской СФЗ техтенская свита представляет собой сложно построенное терригенно-известняковое образование с широким развитием биогенных и биоген-

но-кластических известняков, которые на разных участках замещаются терригенными и известняково-терригенными отложениями разнообразных мелководно-морских и, реже, прибрежно-морских литоральных фаций. Кремнисто-терригенные разрезы свиты, а также ряд подобных разрезов на смежных площадях в западной части Чарышского блока изучены только в последние годы (хотя надо отметить, что разрез техтенской свиты по руч. Тачалов с пачкой кремней известен давно [98], при этом окаменелости в последней установлены сравнительно недавно [125, 126, 131]). Н. В. Сенниковым с соавторами [96] данные разрезы условно разделяются на четыре группы, при этом часть из них рассматривается в составе техтенской свиты, а другая выделяется в качестве вспомогательного местного подразделения как «кремнисто-терригенная толща» [131]. Первая группа объединяет разрезы техтенской свиты «контрастного» типа на Тачаловско-Воскресенском участке. Во вторую группу включаются разрезы «разнородного» типа (переходные от техтенской свиты к кремнисто-терригенной толще) по руч. Баранов. Третья и четвертая группы объединяют разрезы свиты «монотонного» и «смешанного» типов, соответственно уже относимых к собственно кремнисто-терригенной толще. Последние развиты западнее, на листе М-44-V в пределах Маралихинско-Суеткинского участка. В их составе доминируют кремни и алевропелиты, участками с редкими линзовидными прослоями известняков олистостромового генезиса. Исходя из характерных особенностей строения кремнисто-терригенных разрезов свиты, развитых по ручьям Тачалов, Воскресенка и Баранов, их литологического наполнения, характера захоронений и степени сохранности разных групп фауны и их таксономического разнообразия предполагается, что последние могли образовываться в локальных замкнутых понижениях относительно глубоководных частей шельфа с глубинами приблизительно от 150 до 300 м [96]. Мощность техтенской свиты по площади колеблется от 100 до 500 м, резко возрастающая на участках, где доминируют существенно карбонатные наиболее мелководные фации осадков.

На фоне окружающих толщ небольшие поля отложений свиты в магнитном поле не выделяются, характеризуясь ровным отрицательным полем. В гравитационном поле характерен несколько пониженный относительный фон без каких-либо резких аномалий. На аэрофотоснимках известняки техтенской свиты имеют белый фототон и сглаженный микрорельеф. Внутренняя структура свиты не дешифрируется. На космических спектрально-зональных снимках масштаба 1 : 200 000 известняки отчетливо выделяются белым фототонном на голубовато-зеленоватом фоне терригенных пород.

Известняки техтенской свиты пригодны для производства воздушной извести. Пространственно с ними связаны пункты минерализации серебра и меди в районе с. Усть-Пустынка, где они приурочены к зонам повышенной трещиноватости. Возраст свиты по положению в разрезе и палеонтологическим остаткам надежно определяется в объеме позднекарийского–раннехирнантского веков позднего ордовика.

### **Ордовикская система, верхний отдел, верхняя половина хирнантского яруса–силурийская система, лландоверийский отдел, рудданский–гелический ярусы**

**Громотухинская серия** включает чинетинскую и полатинскую свиты и характеризует крупный позднехирнантско-лландоверийский трансгрессивный обломочно-карбонатный цикл седиментации, выраженный закономерной фациальной сменой пород от прибрежно- и мелководно-морских существенно терригенных к нормально морским терригенно-карбонатным. Серия очень незначительно развита в юго-западной части площади по левобережью р. Чарыш и по его притокам – рекам Иня и Чагырка, где выходы отложений серии структурно приурочены к внутренним частям Чагырской и Чинетинской грабен-синклиналей. Ранее отложения данного стратиграфического интервала рассматривались в качестве чинетинской (или подчагырской) свиты [102]. По Унифицированной стратиграфической схеме [84] и Легенде Алтайской серии листов [167] позднехирнантско-лландоверийские отложения района расчленены на чинетинскую (соответствует интервалу граптолитовых зон от *persculptus* до низов зоны *griestoniens*) и полатинскую свиты (в объеме зон *griestoniens–spiralis*). Серия установлена Е. А. Елкиным с соавторами [37] с разделением на сыроватинскую и полатинскую свиты в пределах граптолитовых зон *sedgwickii–spiralis*. Самая нижняя силурийская свита данного района – свита Вторых Утесов (или серия «К»), соответствует интервалу граптолитовых зон *persculptus–convolutes*, данными авторами в состав громотухинской серии не включалась [37]. В Легенде Алтайской серии стратиграфический объем громотухинской серии расширен, здесь она представлена

чинетинской (с синонимами: свита Вторых Утесов для ее нижней части и сыроватинская свита для верхней части) и полатинской свитой [167]. Чинетинская свита выделена М. Н. Барцевой и Ю. С. Перфильевым [73] без указания положения стратотипического разреза, полатинская – Е. А. Елкиным [37] со стратотипом на юго-западном склоне горы Россыпная (правобережье р. Иня, в 4 км южнее с. Чинета, лист М-44-ХІІ). В последнее время Н. В. Сенниковым и рядом других геологов при разработке региональных стратиграфических схем ордовикско-силурийских отложений предложено отказаться от терминов «громотухинская» и «тигерекская» (залегающая выше по разрезу) «серии», чинетинскую свиту перевести в ранг серии с разделением на свиту Вторых Утесов и сыроватинскую свиту и датировать первую в связи с изменением положения границы ордовика–силура как поздний ордовик–ранний силур.

Чинетинская свита ( $O_3-S_1^{ch}$ ) на площади листа М-44-VI слагает небольшие участки в районах сел Чинета и Усть-Чагырка и по левобережью р. Чагырка в ее верхнем течении. В составе свиты доминируют тонкообломочные терригенные породы – аргиллиты и глинистые, редко известково-глинистые алевролиты серой, темно-серой, черной, иногда зелено-серой окраски. Изредка наблюдаются маломощные (1–3 м, редко до 20 м) прослои и линзы карбонатных пород, представленных в разной мере глинистыми и песчанистыми, обычно обломочными известняками серого и темно-серого цвета. Свита согласно залегает на техтенской свите позднего ордовика и согласно перекрывается полатинской свитой раннего силура.

Представительный разрез нижней части чинетинской свиты (или свиты Вторых Утесов по Н. В. Сенникову) изучен в юго-западном углу листа на склоне левого борта р. Буровлянка (левым приток р. Иня севернее с. Чинета) от поймы в направлении высот 591 и 635,4 м (водораздел рек Листвянка и Буровлянка), где по двум сближенным параллельным разрезам составлен сводный. Здесь на описанных выше глинистых алевролитах техтенской свиты согласно снизу вверх залегают [98] отложения.

1. Серые, темно-серые (до черных) плитчатые глинистые известняки с трилобитами *Dalmanitina micronata* (Brong.) и граптолитами *Glyptograptus* sp. .... 3–20 м
2. Темно-, зеленовато-серые расланцованные аргиллиты и алевролиты. В инт. 5–54 м от подошвы пачки найдены граптолиты *Glyptograptus persculptus* (Salter) и др.; в инт. 57–72 м – *Acidograptus acuminatus* (Nich.) и др.; в инт. 82–92 м – *Diplograptus sibiricus* Obut, *Rhaphidograptus maslovi* Obut et Sob., *Coronograptus cyphus angustus* (Obut) и др.; в инт. 102–105 м – *Coronograptus cyphus cyphus* (Lapworth) и др., в инт. 150–240 м – *Coronograptus gregarius minusculus* Obut et Sob., *Demirastrites pectinatus* (Richter), *Diplograptus talnacyensis* Obut et Sob., *Diversograptus capillaris* (Carruthers), *Permerograptus praecursor* (Elles et Wood) ..... 250 м
3. Темно-серые кавернозные с шаровой отдельностью глинистые алевролиты. В кровле обнаружены граптолиты *Demirastrites* sp., *Permerograptus* sp. и др. .... более 70 м

По простиранию пачки в 1 км на северо-запад в алевролитах выявлены граптолиты: *Demirastrites convolutus* (His.), *Agetograptus zintchenkoae* Obut et Sob., *Monograptus distans* (Portlock). Выявленный по разрезу комплекс граптолитов соответствует интервалу зон от *persculptus* до *convolutus*.

Мощность разреза составляет более 320 м.

Небольшие фрагменты разрезов (мощностью до 30–65 м) нижней части свиты вскрываются и в районе с. Усть-Чагырка. Здесь они слагают мелкие тектонические клинья в зоне Генеральско-Семеновского разлома и представлены серыми, табачно-серыми, табачно-зелеными, обычно интенсивно расланцованными аргиллитами, глинистыми, реже известково-глинистыми алевролитами и редко пропластками (до 10 см) серых глинистых известняков. Породы практически повсеместно содержат остатки граптолитов верхов хирнантского–низов теличского ярусов, изредка отмечается рассеянный детрит неопределимых трилобитов, брахиопод, криноидей, остракод и сколекодонт [93, 96, 210].

Верхняя часть свиты (или сыроватинская свита по Н. В. Сенникову) в районе работ обнажена гораздо слабее и изучена по отдельным выходам и фрагментам разрезов мощностью не более 100–200 м. Так же, как и нижняя часть свиты, она повсеместно представлена сероцветными алевропелитами, при этом различия между ними настолько незначительные, что откартировать их границу без представительных комплексов граптолитов не удастся. Наиболее полный фрагмент разреза верхней части свиты изучен на участке, расположенном в 1–2 км северо-восточнее от приведенного выше разреза в отдельных выходах по левому борту р. Иня выше устья руч. Листвянка и по левобережью последнего в 500 м выше его устья. Здесь верхи свиты представлены пачкой (более 100 м) черных и стально-серых глинистых алевролитов с остатка-

ми граптолитов: *Monograptus halli* (Barrande), *M. ex gr. sedgwicki* (Portlock), *Spirograptus minor* (Bouček), *Octavites planus* (Barrande), *Diversograptus runcinatus* (Lapworth), *D. capillaris* (Carruthers), *Glyptograptus tamariscus* (Nich.) и др., характерных для граптолитовых зон *sedgwickii-guerichi* [98]. Верхние горизонты свиты описаны по р. Каменная (левый приток р. Чагырка в ее верхнем течении), где они представлены пачкой (более 200 м) темно-серых, зелено-серых тонкослоистых и массивных глинистых алевролитов и аргиллитов, на которых согласно залегают песчаные известняки полатинской свиты.

В целом в пределах Чарышской площади разрезы чинетинской свиты монотонны и представлены в подавляющем объеме алевроито-глинистыми и глинистыми фациями с очень редкими линзовидными пропластками глинистых известняков глубоководного шельфа. Мощность чинетинской свиты в районе работ составляет 500–600 м.

Породы свиты характеризуются спокойным отрицательным магнитным полем интенсивностью 50–200 нТл и ровным гравитационным фоном. На аэрофотоснимках породы чинетинской свиты характеризуются серым фототонном, имеют невыразительный слабополосчатый фоторисунок и из-за однородного тонкообломочного состава практически не отличаются от терригенных пород ордовика. Физические свойства пород свиты приведены в прил. 13.

Возраст свиты по положению в стратиграфическом разрезе района и по многочисленным находкам граптолитов определяется в пределах позднего хирнанта–раннего телича (объем граптолитовых зон от *persculptus* до низов *griestoniens*).

Полатинская свита (*Spl*) выделена на небольших участках в верховьях р. Чагырка, где согласно наращивает разрез отложений чинетинской свиты и согласно перекрывается нерасчлененными отложениями чесноковской и чагырской свит раннего силура, и по водоразделу последней с р. Чарыш в Чагырской грабен-синклинали. Свита имеет существенно карбонатный состав и сложена широким спектром неравномерно переслаивающихся органогенных, органогенно-обломочных и обломочных известняков, нередко в разной мере обогащенных глинистым и песчаным материалом. Терригенные породы редки и образуют невыдержанные по простирацию маломощные прослои и линзы в разной мере известковистых глинистых сланцев, реже алевролитов. Участками наблюдается конкреционная силицитизация. Породы серые, темно-серые, изредка отмечаются зеленовато-серые и вишнево-красные тона.

Обнаженность участков развития пород свиты плохая, поэтому представительный разрез отложений отсутствует. Сводный разрез составлен по серии мелких выходов в нижнем и среднем течении р. Каменная (левый приток р. Чагырка в верхнем течении), здесь на алевролитах чинетинской свиты залегают [210]:

1. Серые мелкозернистые песчаные известняки .....	20 м
2. Светло-серые массивные пелитоморфные известняки .....	50 м
3. Серые, темно-серые, часто неравномерно песчаные известняки. Примесь песчаного материала (кварц, реже полевые шпаты, зерна циркона и турмалина) варьирует от 10 до 40 % .....	110 м

Нередко в известняках встречаются обломки кораллов и раковинный детрит плохой сохранности. По простирацию среди известняков на разных уровнях появляются маломощные (первые метры) прослои серых, зеленовато-серых алевролитов и глинистых сланцев. Мощность свиты по разрезу – 180 м, по площади работ – 180–250 м.

Подобное строение свита имеет и на остальных участках, где представлена фациями карбонатной платформы открытого моря (мелководного шельфа).

Отложениям свиты соответствует спокойное отрицательное магнитное поле интенсивностью 200 нТл и ровный гравитационный фон. На аэрофотоснимках известняки свиты имеют белый, характерный для всех известняков фототон. Физические свойства пород свиты приведены в прил. 13.

В районе работ отложения свиты палеонтологически не охарактеризованы. Наряду с этим возраст свиты вполне надежно определяется по положению в разрезе и аналогии с подобными отложениями, развитыми на смежной к югу площади листа М-44-ХII, где в ее стратотипическом разрезе выявлен обширный комплекс кораллов, брахиопод, конодонтов и граптолитов, характерных для средней части теличского яруса (объем граптолитовых зон *griestoniensis-spiralis*) [93, 97].

## Силурийская система, лландоверийский отдел, теличский ярус– лудловский отдел, лудфордский ярус

**Тигерекская серия** установлена Е. А. Елкиным [37] и развита по право- и левобережью р. Чарыш в районе с. Усть-Чагырка, где слагает ядро Чагырской грабен-синклинали, а также имеет более ограниченное распространение в бассейне верхнего течения р. Чагырка. Как уже отмечалось выше Н. В. Сенниковым, О. Т. Обут и др., при разработке обновленных региональных стратиграфических схем ордовикско-силурийских отложений в дальнейшем от термина «тигерекская серия» предложено отказаться. Согласно Алтайской серийной легенде серия образует второй силурийский (верхи позднего лландовери–лудлов) цикл седиментации с нижней трансгрессивной (существенно терригенная чесноковская и карбонатная чагырская свиты) и верхней регрессивной (терригенно-карбонатная куймовская свита) частями.

Чесноковская и чагырская свиты нерасчлененные ( $S_1\check{c}s-\check{c}g$ ) на площади работ выделяются совместно из-за невозможности отобразить их раздельно в связи с незначительной мощностью первой, а также недостаточной изученностью в ряде полей их распространения. Чесноковская свита выделена тем же коллективом авторов, что и тигерекская серия, стратотипический разрез расположен на водоразделе правого и левого истоков руч. Бол. Тёплый (левый приток р. Бол. Чесноковка, лист М-44-ХI). Чагырская свита установлена в 1936 г. Н. Л. Бубличенко в качестве «чагырского известняка», стратотип свиты находится в правом борту р. Чарыш в районе бывшего пос. Горный Ключ (напротив пос. Усть-Чагырка и устья р. Чагырка).

*Чесноковская свита* сложена переслаивающимися серыми и зелено-серыми алевролитами, глинистыми, глинисто-известковыми сланцами, в разной мере глинистыми и песчанистыми известняками. С нижележащей полатинской и вышележащей чагырской свитами она имеет согласные контакты.

Ввиду плохой обнаженности представительный разрез свиты в районе отсутствует. В наиболее крупном поле своего развития в верховьях р. Каменная (левый приток р. Чагырка) она представлена единичными «цепочками» обнажений тонко (10–20 см) и равномерно переслаивающихся зелено-серых, серых, участками известковистых алевролитов, глинистых, глинисто-известковистых сланцев и алевропесчаников. Изредка отмечаются линзы темно-серых мергелистых известняков. Мощность свиты здесь составляет менее 200 м. В 5 км восточнее с. Усть-Чагырка в Чагырской грабен-синклинали отложения свиты обнажены на пологих склонах в виде редких «щеток», сложенных зелеными алевролитами, а непосредственно у контакта с залегающими выше рифогенными известняками чагырской свиты локализована пачка мощностью 70 м серых мелкозернистых песчанистых известняков. Мощность свиты здесь составляет около 200 м. В породах нередко отмечаются неопределимые обломки кораллов, криноидей и раковинный детрит.

В целом по площади в составе нижней части свиты преобладают довольно однообразные алевропелитовые осадки открытого глубоководного шельфа. В верхах она имеет более пестрый – карбонатно-глинистый или карбонатный состав, при этом как карбонатные, так и глинистые осадки представляют собой большей частью, все те же фации относительно глубоководного шельфа. Мощность свиты по площади оценивается в 150–200 м.

Возраст свиты по положению в разрезе и аналогии с подобными отложениями, развитыми к югу на смежной площади листа М-44-ХII, где в целом ряде ее разрезов описаны обильные остатки кораллов, брахиопод, остракод, гастропод, трилобитов, мшанок и граптолитов [37, 93], определяется концом телича–шейнвудом.

*Чагырская свита* представлена разрезом светло-серых, серых, иногда розовато-серых, розовых, красных массивных рифогенных и генетически связанных с ними органогенно-обломочных и пелитоморфных глинистых слоистых известняков. Известняки свиты согласно подстилаются отложениями чесноковской свиты и согласно перекрываются образованиями куймовской свиты.

Непосредственно в районе стратотипического разреза у бывшего пос. Горный Ключ (участок в приустьевой части руч. Бутаковский) свита представлена скальными выходами серых, светло-серых рифогенных известняков высотой до 20–30 м, непрерывно прослеживающимися вдоль подошвы правого борта долины р. Чарыш на протяжении 1,1 км. На данном участке известняки слагают относительно крупный тектонический клин в зоне Генеральско-Семеновского разлома. Основной объем (около 90 %) выходов представлен однородными массивными известняками с остатками кораллов и криноидей. Среди них нередко отмечаются гнезда

неправильной (причудливой) формы, линзы и линзовидные горизонты (мощностью до первых десятков сантиметров и протяженностью до 1–2 м) органогенно-обломочных известняков, сложенных плотно упакованным детритом и скоплениями обломков криноидей и, в меньшей мере, брахиопод. Породы грубо рассланцованы и неравномерно мраморизованы, участками наблюдаются карстовые полости, каналы и мелкие пещеры. Наиболее крупная пещера Летучих мышей расположена в скальном выходе известняков в 5 м от подошвы долины р. Чарыш выше руч. Бутаковский. Она имеет два сближенных входа (2,5 × 3 м и 1,5 × 1,5 м) и протягивается в глубь массива известняков на 10 м в виде широкого субгоризонтального туннеля высотой до 3,5 м, который в конце резко суживается и расщепляется на узкие лазы.

Подобное строение свита имеет на других участках и повсеместно представляет собой мелководные фации карбонатной платформы открытого шельфа с доминирующими рифогенными известняками и многочисленными, но второстепенными по значению, линзами и линзовидными пластами криноидных, органогенно-обломочных известняков. В ядре Чагырской синклинали на горе Поскотная в прикровельной части разреза свиты отмечаются неравномерно-пятнисто окрашенные розово-серые, розовые до мясо-красных массивные пелитоморфные известняки.

Мощность чагырской свиты по площади района работ составляет 400–450 м.

Породы свиты характеризуются слабодифференцированным магнитным полем интенсивностью 30–50 нТл и относительно несколько повышенным гравитационным полем. На аэрофотоснимках известняки свиты имеют типичный для подобных образований белый фототон, им в основном отвечают сглаженные формы рельефа. Хорошо дешифрируются контакты с подстилающими и перекрывающими отложениями. Физические свойства пород свиты приведены в прил. 13.

Известняки свиты пригодны для производства воздушной извести и могут быть использованы в качестве строительного материала. Пространственно к ним в районе с. Усть-Чагырка приурочено мелкое, уже отработанное, медно-свинцовое месторождение (Ново-Чагырский рудник), рудопоявления (Ново-Чарышское, Головинское) и пункты минерализации мышьяка, серебра и ртути, вероятно, в связи с локализацией в полях развития пород тигерекской серии штоков и даек андезитов и риолитов еловского комплекса.

В известняках свиты во множестве пунктов выявлена разнообразная фауна табулят, ругоз: *Pycnostylus guelphensis* Whith., *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *St. carinatum* Zhelt., *Tryplasma loveni* (M. Edw. et H.), *Multisolenia nikiforovae* Sok., *Entelophyllum* ex gr. *articulatum* (Whal.), *Miculiella* ex gr. *crassiseptata* (Ivnsk.) и др.; брахиопод: *Spirigerina* cf. *supramarginalis* (Khalf.), *Conchidium enticlivatus* Sapel., *Pentamerus* cf. *kamyschenskensis* Kulk. и др.; трилобитов *Bumastus barriensis* Murch., которые определяют возраст свиты гомерским веком раннего силура [210].

Мощность нерасчлененных отложений составляет 550–650 м.

Куимовская свита ( $S_2km$ ) слагает ядерную часть Чагырской грабен-синклинали и представлена серыми, темно-серыми и черными слоистыми, реже массивными, неравномерно обогащенными (от первых процентов до 25–30 %) глинистым и тонкопсаммитовым кварцевым материалом органогенно-брекчиевыми, детритовыми и шламовыми известняками с небольшими телами водорослевых биогермов, мергелями, серыми, зеленовато-серыми глинистыми сланцами, алевролитами, прослоями мелкозернистых, реже более грубых известковистых песчаников. Редко отмечаются маломощные линзовидные горизонты и линзы гравелитов и мелкогалечных конгломератов с галькой кварца, кремнистых пород, глинистых сланцев, изредка базитов. Участками в известняках наблюдаются кремнистые конкреции. Нижний контакт с чагырской свитой согласный, верхняя граница в районе денудационная. На смежной к востоку площади Ануйского блока куимовская свита согласно перекрывается черноануйской свитой пржиждолия. Свита выделена Н. П. Кульковым [59], ее стратотипический разрез расположен на левом борту р. Иня в 3 км северо-восточнее от с. Тигирек (район бывшего пос. Комсомolec, лист М-44-ХII).

На рассматриваемой площади наиболее полный разрез свиты изучен восточнее с. Усть-Чагырка по западному склону горы Поскотная (водораздел рек Чарыш и Чагырка), здесь на известняках чагырской свиты залегают [210] отложения.

1. Пачка тонко (3–5 см) переслаивающихся черных пелитоморфных известняков и алевролитов. Известняки содержат кораллы: *Taxopora xenia* Sok., *Subalveolitella repentina* Sok., *Thecia picta* Yanet. .... 80 м

2. Темно-серые, черные органогенно-брекчиевые известняки с линзой (3 × 10 м) светло-серых массивных известняков. Первые сложены плотно упакованными перекристаллизованными обломками стеблей криноидей рода *Pandocrinus* с примесью детрита брахиопод, из которых определены: *Leptagolina* ex gr. *rhomboidalis* (Wilck.), *Nalivkinia grunewaldtiaeformis* (Peetz), *Atrypa* aff. *reticularis* (Linn.) ..... 90 м
3. Пачка грубо (2–3 м) переслаивающихся темно-серых тонкослойчатых глинистых известняков, серых, зеленовато-серых алевролитов и мелкозернистых известковистых песчаников. Редко встречаются прослои и линзы светло-серых массивных известняков ..... 40 м
4. Черные детритово-шламовые известняки с редкими прослоями (до 1 м) органогенно-брекчиевых криноидных известняков, содержащих рассеянную уплощенную гальку (1–1,5 см) черных алевролитов. Содержат кораллы: *Heliolites tchergaensis* Miron., *Favosites gothlandicus* Lam., *Mesofavosites obliquus major* Sok., *Stereoxylodes* ex gr. *carinatum* Zhelt., *Trachypora* ex gr. *electa* Yanet., *Axouolites caliaporoides* Kell., *Pachyfavosites* ex gr. *kozlowskii* Sok., *Tryplasma loveni* (M. Edw. et H.), *Spongophylloides* sp., *Avicenia* sp., *Barrandeolites* sp. и др. .... более 90 м

Мощность отложений в разрезе и по площади работ составляет более 300 м.

Сходный литологический состав свита имеет и на других участках своего развития, при этом особенности ее внутреннего строения, обилие разнообразных органических остатков указывают что, формирование осадков происходило в мелководном, хорошо аэрированном теплом море в зонах спокойной седиментации в условиях открытого шельфа.

Породы свиты характеризуются преимущественно слабоотрицательным магнитным полем и несколько повышенным гравитационным фоном. На аэрофотоснимках для отложений куимовской свиты характерны сглаженные формы рельефа и тонкополосчатый фоторисунок (на обнаженных участках). Физические свойства пород свиты приведены в прил. 13.

По многочисленным органическим остаткам в районе работ и на смежных территориях куимовская свита датируется горстийско-лудфордским веком позднего силура.

### Девонская система, нижний отдел, лохковский–эмсский ярус

В пределах описываемого фрагмента Чарышского блока Чарышско-Чуйской СФЗ стратифицируемые отложения девона развиты крайне незначительно и установлены в пределах небольшого участка, расположенного в юго-западной части территории по право- и левобережью р. Чарыш в районе с. Усть-Чагырка. В структурно-тектоническом плане они слагают три разобщенных тектонических блока в зоне Семеновского разлома. Имеющийся фактический материал позволяет однозначно выделить в их составе камышенскую (лохков–прага) и барагашскую (эмс) свиты.

Камышенская свита (*D<sub>1</sub>km*) закартирована на двух участках: в мелком (0,1 км<sup>2</sup>) тектоническом клине в правом борту долины р. Чарыш в 5,5 км ниже бывшего пос. Горный Ключ и в тектонической пластине (площадь 0,3 км<sup>2</sup>) в приустьевой части долины р. Чагырка. Свита установлена Е. А. Елкиным и Р. Т. Грациановой в 1966 г., стратотип находится в левобережье р. Камышенка, южнее горы Колпак (лист М-45-1). Она представлена разнообразными неравномерно переслаивающимися серыми органогенными, органогенно-обломочными известняками, известняковыми конгломератами, зеленовато-серыми, серыми в разной мере известковистыми кварц-полевошпатовыми алевролитами и тонкозернистыми песчаниками. В зоне Генеральского (Семеновского) разлома алевролиты и песчаники интенсивно рассланцованы, а известняки будинированы. Нижняя граница камышенской свиты в районе тектоническая, восточнее (Ануйский блок, лист М-45-1) она стратиграфически несогласно с конгломератами в основании залегает на силурийских отложениях. В свою очередь свита согласно перекрывается отложениями барагашской свиты эмского века.

В тектоническом блоке в правом борту р. Чарыш, с учетом авторских материалов, наблюдается следующий фрагмент разреза свиты [210].

1. Грубое (1–2 м) переслаивание (слоистость линзовидная, слои часто клиновидны) серых, светло-серых в разной мере глинистых органогенно-брекчиевых известняков. Распределение обломочного материала в последних неравномерное, наблюдается перемежаемость слоев, содержащих 60–70 % обломков со слоями с 20–30 % обломков. Участками отмечаются крупные экзотические глыбы массивных органогенных известняков, нарушающие слоистость, реже – линзовидные прослои мощностью до 0,5–1,0 м известняковых конгломератов. Обломочный материал последних представлен удлиненными, хорошоокатанными гальками серых, темно-серых, реже розовых органогенных, органогенно-брекчиевых, пелитоморфных глинистых известняков (95 %), редко (не более 5 %) микрокварцитов, кварца и эпидозитов (единичные обломки). Цемент конгломератов базальный, составляет около 40–50 % от

объема породы и представлен серым мелкокристаллическим известняком с рассеянными мелкими обломками стебельков криноидей. Известняки в большом количестве содержат крупные обломки и детрит кораллов, криноидей, реже отмечаются обломки мшанок, раковин брахиопод. Из окаменелостей в пачке определены кораллы: *Hillaepora spica* Miron., *Trachypora electa* Yanet, *Cladopora actiuosa* Yanet, *Pachyfavosites kozlowskii* Sok., *Striatopora salairica* Miron., характерные для лохковского века раннего девона ..... более 100 м

2. Неравномерно переслаивающиеся зелено-серые, серые, реже темно-серые, нередко в разной мере известковистые алевролиты, тонкозернистые кварц-полевошпатовые песчаники, органогенно-брекчиевые, детритовые, шламовые, органогенные и пелитоморфные массивные известняки с примесью глинистого материала. Слоистость горизонтальная, участками пологоволнистая, отчетливая, тонкая и грубая. Органогенно-брекчиевые и органогенные известняки нередко образуют относительно крупные (до 3 × 7 м) обособленные линзообразные и выпукло-холмовидные тела, по морфологии напоминающие изолированные биогермные массивы. Известняки в значительном количестве содержат остатки кораллов, криноидей, мшанок, реже обломки брахиопод ..... 50 м
3. Зелено-серые тонкоплитчатые алевролиты ..... 18 м
4. Светло-серые мелкокристаллические известняки ..... более 2 м

Мощность данного фрагмента разреза – более 170 м.

Стратиграфически более высокие слои разреза свиты вскрываются в тектонической пластине по правому борту долины р. Чагырка в ее приустьевой части. Залегание пород на данном участке псевдомоноклинальное с крутыми углами (70–80°) падения слоев. Здесь наблюдается следующий фрагмент разреза [210]:

1. Серые, светло-серые массивные пелитоморфные криноидные известняки с водорослевыми биогермами ..... более 100 м
2. Серые грубоплитчатые тонкокристаллические известняки с тонкими глинистыми прослойками ..... 30 м
3. Светло-серые рифоподобные известняки с остатками кораллов: *Cladopora actiuosa* Yanet, *Placocoenites evidens* Tchud., *Tryplasma aequabilis* Lonsd., *Lyrielasma denticulata* Zhelt., *L. chayshense* Zhelt., *Zelophyllum subdendroideum* Zhelt.; брахиопод: *Harpidium* cf. *insigne* Kirk., *Gypidula* aff. *subgaleata* Kulk., *Carinata* cf. *praearimaspus* Nikif.; трилобитов: *Crotalocephalus* ex gr. *gibbus* Beyg., *Proetus* cf. *bohemicus* H. et C., характерных для пражского века раннего девона (якушинские слои) ..... 150 м

Выше по разрезу согласно, без признаков размыва, залегает пачка органогенно-обломочных известняков барагашской свиты.

Мощность свиты по разрезу – более 280 м, в целом по району – более 450 м.

Описанные отложения представляют собой фрагменты трансгрессивной толщи, сформированной в мелководно-морских условиях, при этом в низах разреза доминируют фации склонов карбонатных платформ, в верхах – рифовых областей.

Ввиду незначительных размеров полей своих выходов камышенская свита на фоне окружающих терригенно-карбонатных отложений силура в геофизических полях не выражается. Физические свойства пород свиты приведены в прил. 13.

Полезные ископаемые, связанные с отложениями свиты, не выявлены. Сами известняки свиты очень чистые и пригодны для производства воздушной извести, а также могут быть использованы в качестве строительного материала.

Возраст свиты по фаунистическим остаткам принимается в объеме лохковского и пражского веков раннего девона.

Барагашская свита (*D<sub>1br</sub>*) зафиксирована в разрезе девонских отложений в тектонической пластине в приустьевой части долины р. Чагырка, а также слагает мелкий (0,5 км<sup>2</sup>) тектонический блок на правом берегу р. Чарыш в 1 км ниже бывшего с. Горный Ключ. Свита выделена Г. А. Черновым и Р. Т. Грациановой в 1956 г., стратотип расположен в правом берегу р. Куваш (правый приток р. Песчаная, Ануйский блок, лист М-45-VII). Свита сложена зеленовато- и желтовато-серыми, нередко в разной мере известковистыми алевролитами, тонко- и мелкозернистыми песчаниками, менее темно-серыми, черными глинистыми органогенно-обломочными известняками, известковыми песчаниками, редко глинисто-кремнистыми и кремнистыми алевролитами. Свита согласно наращивает разрез камышенской свиты и имеет тектонический верхний контакт. Восточнее площади работ – в Ануйском блоке она несогласно перекрывается среднедевонской вулканогенно-осадочной куяганской свитой.

В тектонической пластине в приустьевой части долины р. Чагырка барагашская свита представлена базальной пачкой (более 70 м) темно-серых органогенно-обломочных известняков с остатками кораллов: *Pachyfavosites oculiporoides* Miron., *Egosiella microcellulata* Dubat., *Placo-*

*coenites evidens* Tchud., *Tabulophyllum* ex gr. *schlueteri* (Peetz.), трилобитов: *Lacunoporaspis* sp., *Ganinella* sp.; брахиопод *Howellella* sp., характерных для раннего эмса [210]. Данная пачка без признаков размыва и стратиграфического несогласия залегает на рифоподобных известняках камышенской свиты.

По правобережью р. Чарыш вскрываются, судя по окаменелостям, стратиграфически более высокие слои свиты, которые с учетом авторских материалов, имеют следующее строение [210].

1. Ритмичное переслаивание алевролитов, тонко-мелкозернистых кварц-полевошпатовых песчаников, глинистых, реже глинисто-кремнистых, кремнистых и известковистых алевролитов, известняков. Ритмы прерывные мощностью 3–5 м, реже более, с увеличением зернистости вверх по разрезу. Нижние элементы ритмов (0,1–0,2 м) сложены черными, обогащенными углеродистым веществом глинистыми, глинисто-кремнистыми и кремнистыми алевролитами или известковистыми алевролитами с редким рассеянным мелким детритом брахиопод и криноидей. Текстура пород обычно массивная, в ряде ритмов тонко-микро-слоистая горизонтальная и мелкая волнистая, участками отмечаются водно-оползневые нарушения слоистости (текстуры взмучивания осадка). В средней части пачки они сменяются зеленовато-серыми массивными алевролитами, нередко с лепешковидными стяжениями бурых сидеритов. Изредка в отдельных ритмах присутствуют тонкие горизонты серых, светло-серых известняков. Верхние части ритмов (до 0,5 м) представлены тонко-мелкозернистыми зеленовато-серыми песчаниками ..... более 80 м

2. Ритмичное переслаивание зеленовато- и желтовато-серых алевролитов, известковистых алевролитов, известковистых песчаников, реже известковых песчаников и детритовых известняков. Ритмы мощностью 3–7 м в своей нижней части (2–3 м) сложены массивными алевролитами, в средней (1–2 м) – тонкослоистыми (слоистость пологоволнистая, линзовидная) известковистыми алевролитами с редким рассеянным детритом брахиопод и мелкими обломками кораллов, в верхней (до 0,5 м) – мелкозернистыми сильноизвестковистыми песчаниками с латеральными переходами в известковые песчаники с обильным детритом брахиопод, обломками криноидей, кораллов, сечкой флоры и (в кровле) линзами детритовых известняков. В средней части пачки в основаниях двух сближенных ритмов залегают горизонты (1 м) темно-серых известковистых алевролитов с многочисленными остатками ругоз и брахиопод. Из окаменелостей в пачке определены брахиоподы: *Atrypa schandiensis* Ržon. (массовые скопления), *Elythyna salairica* Ržon., *Desquamatia?* sp.; кораллы: *Pachyfavosites gincingeri* Miron., *Placocoenites evidens* Tchud., *Striatopora jejuna* Dubat., *Yacutipora(?)* cf. *kolymensis* Bar., *Favosites* ex gr. *fedotovi* Tchern., *Lyrielasma denticulata* Zhelt., *Rhizophyllum* ex gr. *enorme* Ether., *Tabulophyllum* sp., характерные для позднего эмса ..... 320 м

3. Серые мелкокристаллические песчаные известняки ..... 15 м

4. Породы, аналогичные описанным в пачке 2 ..... более 50 м

Мощность свиты по разрезу – более 465 м, в целом по району – более 530 м.

Литология и элементы внутреннего строения свиты указывают на ее формирование в мелководных, прибрежно-морских условиях. Породы свиты практически немагнитны и обладают пониженной плотностью. Физические свойства пород свиты приведены в прил. 13.

Полезные ископаемые, связанные с ее отложениями, на площади не выявлены. Возраст свиты по остаткам фауны определяется эмским веком (салаиркинское–шандинское время) раннего девона.

### Чарышско-Талицкая СФЗ

#### Кембрийская система, верхний отдел–ордовикская система, нижний отдел

Засурьинская свита (С<sub>3</sub>–О<sub>2</sub>5) слагает относительно широкую (5–8 км) полосу вдоль Чарышско-Теректинского разлома, в структурно-тектоническом плане локализованную в пределах Засурьинско-Башчелакской зоны (блока) и системы тектонических нарушений данного сдвига, а также слагает мелкие поля в виде разновеликих останцов между и среди гранитоидов Боровлянского, Башчелакского и Верхнебашчелакского интрузивных массивов. Название свиты предложено О. П. Горяиновой в 1956 г., без указания положения стратотипа. Типовой местностью ее развития считается участок по правобережью р. Чарыш в бассейнах ее притоков – рек Засурья, Молчаниха и руч. Берёзовый (лист М-44-V, севернее пос. Краснощеково). Ранее она рассматривалась в качестве нижней части пестроцветной свиты (горноалтайской серии), перекрывающейся ионьшской подсвитой пестроцветной свиты. Ю. С. Перфильевым [73, 178] относилась к верхней части маралихинской свиты кембрия. Впоследствии относилась к венду–раннему кембрию, параллелизовалась с манжерокской и каимской свитами, располагалась

стратиграфически выше и по периферии «аспидной» маралихинской свиты [15, 84, 165, 210]. В настоящее время Алтайской серийной легендой [167] рассматривается в составе горноалтайской серии Чарышско-Талицкой подзоны как ее верхняя часть, синхронная суеткинской свите Чарышско-Тулатинской подзоны Западно-Центральноалтайской зоны турбидитовых фаций склонов и подножий.

Свита сложена рассланцованными, преимущественно зеленоцветными и красноцветными, редко (в верхах разрезов) сероцветными (до черных) ритмичнослоистыми алевролитами, филлитизированными глинистыми сланцами, мелко- и среднезернистыми, редко более грубыми полимиктовыми песчаниками, гравелитами и мелкогалечными конгломератами. Среди терригенных пород отмечаются отдельные линзовидные горизонты и линзы, реже пачки массивных и тонкослойчатых сургучно-красных, лиловых, пестроцветных кремнистых, глинисто-кремнистых и кремнисто-глинистых сланцев, кремней с остатками конодонтов, радиолярий и спикул губок, иногда насыщенных органическими остатками до образования спонгалитов и радиоляритов. Наряду с первично осадочными биогенно-хемогенными кремнями характерно развитие вторичных яшмоидов и гематитовых кварцитов (джаспероидов) в связи с широкой проявленностью в зоне Чарышского разлома гидротермально-метасоматических процессов березитоидно-аргиллизитоидного типа (региональной тектоногенной пропилит-березитовой формации), при этом формированию как мелких, так и мощных и протяженных зон джасперизации, вероятнее всего, способствовало наличие во вмещающих породах повышенной кремнистости и первично осадочных кремнистых пород (являющихся окислительными геохимическими барьерами), что по существу только и отличает засурьинскую свиту от горноалтайской серии Чарышского блока и вполне характерно для отложений граувакковой формации, сформированных на склонах инверсированной Салаирской островной дуги.

В полях отложений засурьинской свиты вдоль зоны Чарышско-Теректинского разлома отмечено развитие тел долеритов, редких горизонтов и линз базальтов и туфов в объеме первых процентов от мощности ее разреза. По данным С. А. Кузнецова [165], отложения свиты представлены алевролитами и кремнисто-глинистыми сланцами (около 60%), кремнистыми сланцами и яшмоидами (5–10%) и песчаниками (25–30%) при наличии слабых проявлений толеит-базальтовой магматической деятельности.

Отложения засурьинской свиты интенсивно дислоцированы с проявлением изоклиальной складчатости, рассланцевания, будинажа и равномерно слабо метаморфизованы в филлитовой (прениит-пумпеллиитовой), а в зонах разломов – низах зеленосланцевой фации метаморфизма. Ограничения свиты в районе тектонические. В последнее время на смежных площадях (листы М-44-V, XII; М-45-VII), по данным разных исследователей [32] и по нашим наблюдениям на площади работ, граница засурьинской свиты с перекрывающей маралихинской свитой участками фиксируется как согласная с признаками постепенного фациального перехода. Ранее, при проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000, данная граница также описывалась как согласная, но с «обратным» налеганием [165, 210, 211]. Характер ее соотношений с горноалтайской серией тектонический, но предполагается согласное наращивание нижней подсерии (чарышская свита) и первично фациальные соотношения (вероятно, латеральный переход) с верхней подсерией (суеткинская свита) [30, 44].

В опорном разрезе по р. Сосновка в ее среднем течении (правый приток р. Чарыш у пос. Чарышское) свита имеет следующее строение [165].

1. Переслаивание зеленовато-серых, серых мелко-среднезернистых, редко грубо-крупнозернистых песчаников и алевролитов; в подошве горизонт (2–3 м) лиловых, серо-зеленых кремнистых сланцев ..... более 200 м
2. Неравномерное (от тонкого до грубого) переслаивание зеленовато-серых, зеленых мелко-, среднезернистых песчаников, алевролитов, пестроцветных кремнистых сланцев и яшмоидов. В пределах пачки отмечены редкие sill (0,2–1,0 м) порфириновых базальтов ..... 30 м
3. Грубое переслаивание зелено-серых мелко- и среднезернистых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев ..... 235 м
4. Зеленые, зеленовато-серые, серые алевролиты и глинистые сланцы с редкими прослоями и линзами (1–5 м, реже до 10–20 м) пестрых кремнистых сланцев и яшмоидов, участками переходящих по простиранию в пачки (до 30 м) тонко (1–5 мм) переслаивающихся пестрых алевролитов и кремнистых сланцев ..... 400 м
5. Зеленые, зеленовато-серые алевролиты с редкими прослоями (0,1–0,3 м) лиловых кремнистых сланцев и единичными прослоями (0,3–0,5 м) зелено-серых мелкозернистых песчаников. В кровле

горизонт (5–10 м, в раздувах до 20 м) лилово-серых кремнистых сланцев с линзами лиловых яшмоидов .....	275 м
6. Грубое (0,5–1,5 м) переслаивание зелено-серых мелкозернистых песчаников и алевролитов; единичные горизонты (3 м) тонкослойчатых пестроцветных алевролитов. По простиранию пачка замещается однородными зелеными, зеленовато-серыми алевролитами с остатками микрофоссилий <i>Leiosphaeridia tulatunica</i> (Naum.) .....	220 м
7. Зеленовато-серые мелко-тонкозернистые песчаники с прослоями (0,02–0,1 м) зеленовато-серых алевролитов .....	80 м
8. Зеленовато-серые, темно-серые и фиолетовые тонкослойчатые алевролиты с прослоями (0,1–2 м) зеленовато-серых мелкозернистых песчаников .....	40 м
9. Неравномерное (от тонкого до грубого) переслаивание зеленовато-серых мелкозернистых песчаников и алевролитов .....	80 м
10. Зеленовато-серые мелко-среднезернистые песчаники с редкими прослоями (0,05–0,3 м) зеленовато-серых алевролитов .....	более 80 м

Мощность отложений по разрезу и по площади – более 1640 м.

Подобное строение свита имеет и на остальной части площади при заметных фациальных вариациях соотношений в разрезах алевропелитовых и песчаных пород, при этом относительное количество последних увеличивается по простиранию толщи в северо-западном направлении. В целом свита является типичным представителем граувакковой формации с признаками флишоидного строения, характеризуется пестроцветностью, разномасштабностью с частой перемежаемостью пачек алевролитов (менее глинистых сланцев) и песчаников (мелко-среднезернистых, реже более грубых до появления гравелитов, редко конгломератов), отсутствием карбонатности и наличием красноцветных и пестроцветных кремнисто-глинистых и кремнистых пород. Также типичным является слабая окатанность и сортированность кластического материала зернистых терригенных пород с преобладанием полевого шпата и обломков пород над кварцем.

Кремнистые породы первично осадочного происхождения в значительной степени переработаны наложенными тектоническими и гидротермально-метасоматическими процессами, сохраняя признаки хемогенного генезиса только в отдельных прослоях и блоках. Поэтому определение их первичного количества затруднено, при этом общий объем силицитов разного происхождения в разных районах редко превышает 5–7 %. Определяемые микроскопически предположительно биогенно-хемогенные кремни имеют различную окраску и локализованы в виде отдельных маломощных прослоев, линз и мелких блоков среди серицит-микрокварцитовых сланцев, часто имеющих облик милонитов и бластомилонитов. Породы характеризуются линзовидно-полосчатой до тонкополосчатой или относительно массивной (в мегапорфирокластах чарышских динамокластитов) и слабопятнисто-массивной текстурой при тонко-скрытокристаллической структуре, в целом более мелкозернистой, чем у вторичных яшмоидов и часто насыщены тонкодисперсным гематитом. Нередко они слагают обломковидные участки в прожилковидно-брекчиевидных неравномернозернистых джаспероидах облика бластокатаклазитов и интенсивно перекристаллизованы с образованием серицитовых и хлоритовых микрокварцитов более крупнозернистой структуры. По данным Н. В. Сенникова [96], литолого-фациальная и биоиндикаторная оценка глубины данного палеобассейна свидетельствует об относительной глубоководности формирования биогенно-хемогенных кремнистых пород в интервале глубин 500–1200 м.

Геохимические особенности пород засурьинской свиты также свидетельствуют о формировании данных отложений в относительно глубоководных условиях склона инверсированной островной дуги. По подавляющему количеству микроэлементов песчаники данной свиты полностью идентифицируются с песчаниками горноалтайской серии Чарышского блока, слабо отличаясь только незначительно более высокими содержаниями хрома (181 г/т) и никеля (61 г/т), а также слабопониженными содержаниями циркония и лантана. В целом, как и для горноалтайских песчаников, для данных пород характерны повышенные содержания элементов группы железа (V, Cr, Co, Ni, Fe, Mg) и пониженные концентрации ряда литофильных элементов. На дискриминационных петрохимических диаграммах М. Бхати [119] для выделения геодинамических типов псаммитовых пород (рис. 5) фигуративные точки песчаников засурьинской свиты более всего тяготеют к типовым полям псаммитов в большей мере океанических и в большей степени континентальных (по М. Бхати), то есть энсиалических островных дуг, почти точно совмещаясь с фигуративным полем песчаников горноалтайской серии и отличаясь от типовых (для данных обстановок) составов повышенным содержанием железа и особенно магния. На дискриминаци-

онных диаграммах Ti/Zr – La/Sc и La/Y – Sc/Cr по данным [120] (рис. 6) засурьинские граувакковые песчаники также совмещены с граувакковыми флишоидами горноалтайской серии, при этом на первой (с участием титана, циркония) они более всего идентифицируются с граувакками континентальных (по данным авторам) зрелых островных дуг, что определяется сносом терригенного (и кремнистого) материала со склона Салаирской островной дуги, а на второй располагаются уже в поле пассивных континентальных окраин, что вызвано повышенными концентрациями хрома и пониженными иттрия. Породы алевропелитового ряда при повышенной кремнистости, что также может быть и результатом окварцевания, характеризуются пониженными (относительно кларковых) содержаниями почти всех (за исключением хрома) микроэлементов и пониженными (по сравнению с песчаниками) элементов группы железа при повышенных содержаниях магния и натрия.

Для свиты характерно слабодифференцированное, в основном отрицательное, магнитное поле и относительно повышенный уровень гравитационного поля. На аэрофотоснимках в полях развития образований свиты уверенно дешифрируются элементы разрывной тектоники по эрозионной сети и рельефу (уступы, седловины), а в условиях открытого пологосклонного рельефа отчетливо выделяются кремнистые породы, образующие положительные линейные формы микрорельефа (гряды, гривы). Физические свойства пород свиты приведены в прил 13.

В полях развития образований засурьинской свиты установлены относительно крупные зоны расщелачивания, брекчирования и гидротермальной проработки пород с развитием различных типов динамокластитов и метасоматитов – пропилитов, гидросерицитовых березитов, джаспероидов, хлорит-серицитовых сланцев. С этими зонами связаны многочисленные проявления и пункты минерализации золотой, золото-серебряной и золото-серебряно-полиметаллической минерализации. Наиболее многочисленные подобные зоны выявлены севернее и северо-восточнее с. Усть-Пустынка, в районе Усольцевско-Политовского прииска, где ранее были установлены содержания золота в кварцевых жилах до 26 г/т и серебра до 267 г/т. Обнажения терригенных пород свиты широко используются в качестве источников щебня в строительных целях и для отсыпки дорог.

Палеонтологически в описываемом районе свита охарактеризована слабо. Здесь лишь в алевролитах во множестве пунктов на левобережье р. Чарыш выше с. Красный Партизан установлены остатки микрофоссилий, по которым возраст или неопределим или имеет широкий диапазон [165]. Вместе с тем, по смежным площадям (лист М-44-V) на ряде участков Чарышско-Талицкой СФЗ в кремнистых образованиях свиты установлены комплексы конодонтов позднекембрийского века: *Proconodontus muelleri* Miller, *Cambroistodus minutus* Miller, *Eoconodontus notchpeakensis* (Miller) s.m., *Acontiodus (Semiacontiodus) cf. nogamii* Miller, *Teridontus cf. nakamurai* (Nogami) и др. [44, 95]. Таким образом, по органическим остаткам и положению в разрезе возраст засурьинской свиты определяется как поздний кембрий–ранний ордовик.

### **Ордовикская система–силурийская система, нижний отдел**

Маралихинская свита (O-S<sub>1</sub>?mr) широко развита в центральной и северной частях территории листа в междуречье рек Чарыш и Ануй, слагая значительные площади в пределах Маралихинского блока и, менее, в западной части Талицкого (Слюдянского) блока Чарышско-Талицкой СФЗ. Свита выделена С. Ф. Дубинкиным в 1956 г., без указания местоположения стратотипа, название дано по р. Маралиха. Свита представляет собой существенно алевропелитовую толщу (алевролиты, глинистые сланцы) с ограниченным развитием песчаных пород (кварц-полевошпатовые, полевошпатово-кварцевые алевропесчаники, мелко-, очень редко средне-крупнозернистые песчаники) и с единичными тонкими прослоями и линзами глинисто-кремнистых и кремнистых сланцев. Доминирующая окраска пород серая, темно-серая (до черной), реже отмечаются зеленоватые оттенки. Долгое время считалось (В. В. Волков, М. К. Винкман, Ю. С. Перфильев), что «черносланцевая» толща маралихинской свиты подстилает отложения засурьинской свиты. При этом С. Ф. Дубинкин в 1956 г. относил осадки маралихинской свиты к среднему, В. И. Тихонов, Е. Л. Елович – к верхнему, а Ю. С. Перфильев и М. К. Винкман – к нижнему кембрию [20, 73, 104]. В Унифицированной схеме 1979 г. и в ряде более поздних отчетов возраст маралихинской свиты трактовался как позднерифейско-вендский [84, 165, 210]. В пределах Талицкого блока А. В. Кривчиковым отложения маралихинской свиты включались в

состав базальт-кремнисто-сланцевой толщи ордовикско-раннесилурийского возраста [212]. До последнего времени Алтайской серийной легендой [167] маралихинская свита предположительно датировалась поздним кембрием–ранним ордовиком, при этом предполагалось ее формирование как зоны дистальных тубидитов в едином латеральном ряду склоновых турбидитовых образований синхронно с засурьинской и суеткинской свитами горноалтайской серии.

В последние десятилетия, как в ходе наших наблюдений, так и по данным других исследователей [32] установлено, что маралихинская свита последовательно наращивает засурьинскую свиту и согласно перекрывается антоньевской толщей. При этом согласное налегание маралихинской свиты на засурьинскую часто сильно нарушено тектоническими процессами в зоне регионального Чарышско-Теректинского разлома, но фрагментарно, в отдельных мелких блоках фиксируется в районах сел Усть-Козлуха, Щербнюха и на ряде других участков. Наблюдается некоторый интервал перехода, когда в палеонтологически охарактеризованной засурьинской свите в ее прикровельных частях появляются пачки черных аспидных сланцев. Верхняя граница свиты с антоньевской толщей также согласная, постепенная и определяется появлением в разрезе прослоев светло-серых известковистых мелко-среднезернистых песчаников (при выветривании часто бурых из-за повышенной железистости карбоната) при дальнейшей смене окраски алевролитов от черных и темно-серых до зелено-серых и появлении красноцветных, а также известковистых разностей последних. В целом данная граница фиксирует смену фациальных условий осадконакопления при общем обмелении бассейна от континентально-склоновых до шельфовых (бровки шельфа и глубокого шельфа).

Учитывая, что при выделении свиты стратотип не был указан, нами в качестве избранного стратотипа (лектостратотипа) предлагается эталонный разрез, составленный по данным В. А. Зыбина, В. П. Казбана, В. Н. Ряховского [155, 189]. Разрез расположен юго-западнее с. Новошипуново по правому и левому бортам р. Маралиха ниже устья р. Выдриха. Здесь наблюдается следующая последовательность слоев, в районе задернованных интервалов, возможно, осложненная тектоникой.

1. Темно-серые (до черных) неяснослоистые глинистые сланцы .....	более 50 м
2. Алевролиты с прослоями кварц-полевошпатовых песчаников .....	100 м
3. Темно-серые, черные алевролиты с будинированными прослоями песчаников .....	30 м
4. Зеленовато-серые тонкослоистые алевролиты .....	25 м
5. Зеленовато-серые тонкослоистые песчаники .....	10 м
6. Темно-серые с зеленоватым оттенком глинистые сланцы, в кровле прослой серых мелкозернистых кварц-полевошпатовых песчаников .....	3 м
7. Темно-серые с зеленоватым оттенком алевролиты с тонкими (до 2 см) прослойками песчаников .....	50 м
8. Тонкое переслаивание (1,5–3,0 см) темно-серых алевролитов и зеленовато-серых песчаников .....	2 м
9. Зеленовато-серые филлитизированные глинистые сланцы, реже серые, темно-серые алевролиты с единичными тонкими прослоями песчаников .....	375 м
10. Задернованный интервал .....	145 м
11. Зеленые филлитизированные глинистые сланцы .....	100 м
12. Задернованный интервал .....	175 м
13. Темно-серые глинистые сланцы и алевролиты с прослоями песчаников .....	275 м
14. Задернованный интервал .....	175 м
15. Зеленые, реже темно-серые алевролиты с прослоями глинистых сланцев, редко песчаников .....	450 м
16. Темно-серые, реже зеленовато-серые глинистые сланцы с прослоями алевролитов .....	более 175 м

Мощность свиты по разрезу – более 2140 м. По площади она колеблется, по данным разных исследователей, в пределах 1500–2200 м.

Подобное строение свита имеет и на других участках своего развития. Являясь типичным представителем аспидной формации, данная толща характеризуется следующими литолого-фациальными особенностями строения:

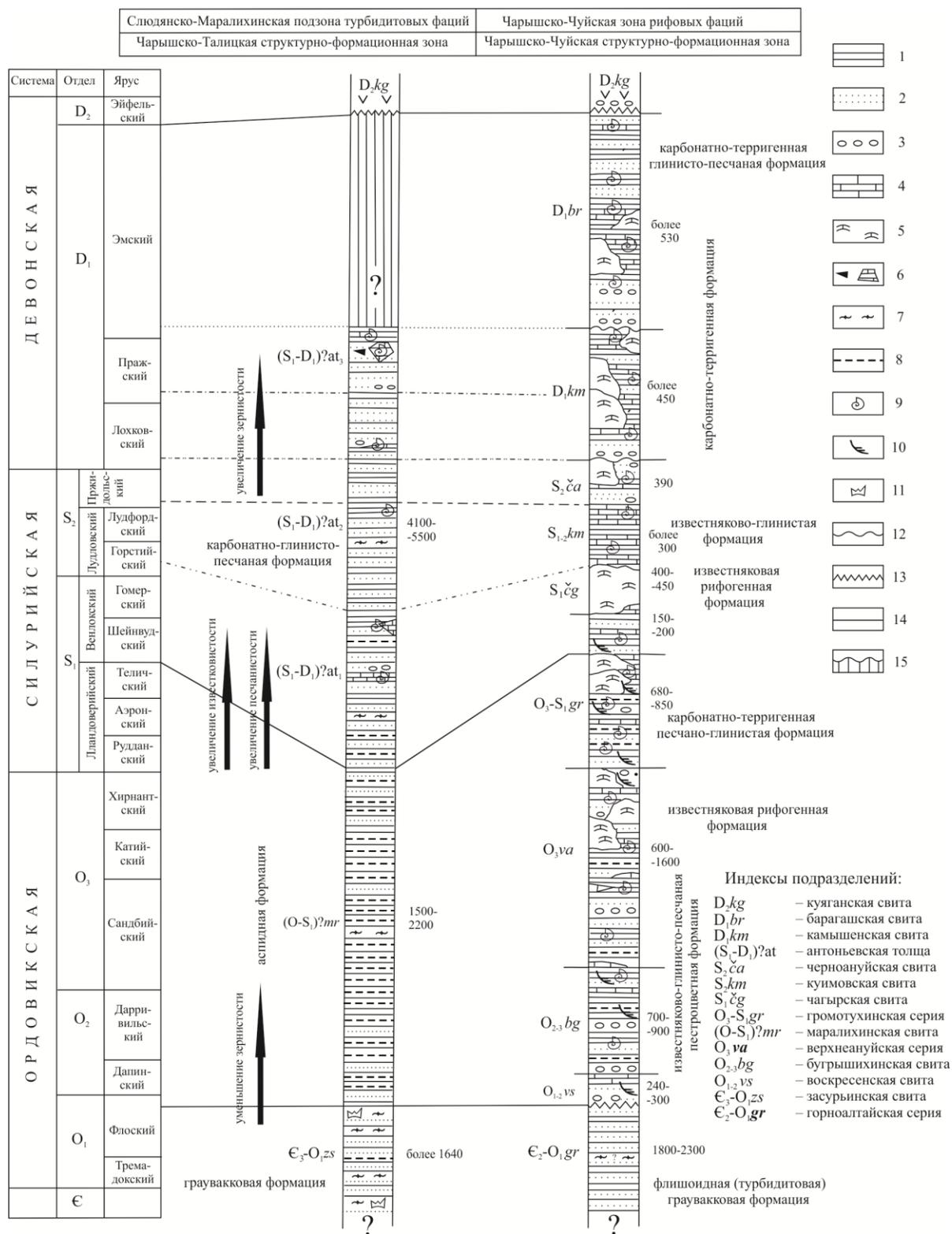
- широким развитием сероцветных (темно-серых до черных), реже зеленовато-серых и зеленых алевролитов и глинистых сланцев, иногда с повышенной кремнистостью;
- ограниченным количеством песчаных пород, среди которых доминируют тонко- и мелкозернистые разности при практически полном отсутствии или присутствии в единичных маломощных (1–5 см) прослоях более грубых песчаников в верхней части разреза;
- очень низкой известковистостью (обычно породы содержат только единичные зерна карбоната), несколько повышающейся в верхах толщи в зоне контакта – постепенного перехода к отложениям антоньевской толщи за счет появления прослоев известковистых песчаников, содержащих до 10–20 % карбоната от объема породы.

В Талицком (Слюдянском), менее в Маралихинском блоках в составе свиты отмечаются единичные маломощные линзы и линзовидные прослои кремнистых пород (зеленовато-серые глинисто-кремнистые, кремнистые сланцы и яшмиды красных оттенков). Благодаря этому, а также интерпретации дайковых и силловых базитовых тел урскульского комплекса как синхронных вмещающим рассланцованным алевропелитам покровных базальтов, в Талицком (Слюдянском) блоке маралихинская свита в свое время картировалась как составная часть базальт-кремнисто-сланцевой толщи [212].

Характерной особенностью внутреннего строения маралихинской свиты является чередование пачек (50–400 м) серых, темно-серых (до черных) филлитизированных глинистых сланцев с редкими, обычно маломощными прослоями алевролитов, реже песчаников и пачек (первые метры–первые десятки метров) переслаивающихся (слоистость мелко- и тонкогоризонтальная ритмическая неравномерная, реже равномерная) серых, темно- и зеленовато-серых глинистых сланцев, алевролитов, алевропесчаников и тонко-мелкозернистых песчаников. Слоистые пачки образуют пакеты двух-, реже трехкомпонентных микроритмов с уменьшением зернистости вверх по разрезу. Элементарные ритмы имеют мощность от первых сантиметров до 10–15 см, редко до 30–35 см. Нижний элемент двухкомпонентных ритмов сложен тонко-мелкозернистыми песчаниками, алевропесчаниками массивной текстуры, в более мощных ритмах отмечается градационная или микроволнистая прерывистая слойчатость, выраженная микропрослойками алевропелитов среди песчаников. Верхний элемент ритмов сложен микро-слойчатостями (слойчатость горизонтальная, неправильно-волнистая и линзовидно-волнистая) алевролитами и глинистыми сланцами. Мощности нижнего элемента ритмов – от 0,3–0,5 до 5,0 см, редко до 10–12 см; верхнего – от 1–2 до 10–20 см. В относительно редких наиболее мощных ритмах присутствует третий элемент (3–5 см) последних, представленный массивными серыми, темно-серыми и черными алевропелитами. В алевропелитах, менее в песчаниках иногда отмечается неравномерно рассеянная вкрапленность, изредка тонкие послонные линзовидные (до 10–15 × 1–2 см) скопления кристаллов (1–3 мм, реже более) кубического пирита, что еще более характерно для вышележащей антоньевской толщи.

Отложения свиты интенсивно деформированы и смяты в напряженные изоклинальные, нередко наклонные и опрокинутые складки, осложненные мелкой складчатостью высоких порядков; интенсивно проявлено региональное рассланцевание, плейчатые текстуры, послонные срывы, будинаж и флюидаж слоев; широко развиты кварцевые прожилки и жилы альпийского типа. Следует отметить, что широкое развитие текстур будинажа и флюидажа (муллион-структуры) в данных породах послужило основанием для того, чтобы в ряде отчетов они описывались как «пудинги», представлявшие собой глинистые сланцы или алевролиты с обломками мелко- и тонкозернистых песчаников [189]. В последующем эта идея не получила своего развития. Более детальные наблюдения над слоями пород с низкой пластичностью (песчаники, алевропесчаники) позволяют выделить все стадии будинажа от эмбрионального до линзового, при этом размеры будин в зависимости от мощности слоев колеблются от первых сантиметров до первых десятков сантиметров [165, 210].

В восточной части территории листа отложения маралихинской свиты подвержены интенсивным контактово-метаморфическим изменениям под воздействием гранитоидных интрузий усть-беловского и боровлянского комплексов и большей частью превращены в плотные массивные и полосчатые темно-серые и черные кварцсодержащие биотитовые и биотит-кордиеритовые роговики. Исследование петрохимических и минералогических особенностей пород маралихинской свиты показывает развитие в ее составе песчаников двух типов – низкокремнеземистых, подобных граувакковым песчаникам засурынской свиты в низах свиты и существенно кварцевых в ряде случаев с кремнистым цементом, в ее средней и верхней частях. Последние на дискриминантных петрохимических диаграммах М. Бхати [119] (рис. 5, 6) уверенно идентифицируются с псаммитовыми породами пассивных континентальных окраин, отличаясь от типовых составов данных обстановок повышенными содержаниями железа и магния и в определенной мере наследуя геохимические особенности подстилающей граувакковой засурынской свиты. При этом в целом породы маралихинской свиты наследуют лито-халько-сидерофильную геохимическую специализацию предшествующих граувакковых флишоидов, что также может объясняться наличием в областях питания большого количества блоков пород океанического происхождения. Химический состав маралихинских алевропелитов характеризуется высокой магнезиальностью при повышенной кремнеземистости (относительно среднего глинистого сланца по Кларку), в целом наследуя основные особенности состава засурынских алевропелитов, но отличаясь от них более низкой степенью окисленности железа.



**Рис. 7. Схема корреляции ниже-среднепалеозойских отложений Чарышко-Талицкой и Чарышко-Чуйской СФЗ северо-западной части Горного Алтая.**

1 – глинистые сланцы, алевролиты, алевроаргиллиты; 2 – песчаники; 3 – гравелиты, конгломераты; 4 – известняки; 5 – рифоидные массивы; 6 – олистолиты; 7 – горизонты кремней; 8 – черные алевролиты, аргиллиты, аспидные сланцы; 9–11 – органические остатки (9 – морских беспозвоночных; 10 – граптолитов; 11 – конодонтов); 12–15 – геологические границы (12 – стратиграфически несогласные, 13 – угловое несогласие, 14 – стратиграфически согласные, 15 – стратиграфические перерывы).

По возрасту (ордовик–начало силура) отложения аспидно-сланцевой маралихинской свиты Чарышско-Талицкой СФЗ, сформированные в условиях континентального склона, коррелируются с карбонатно-терригенными шельфовыми образованиями ануйской надсерии (воскресенская, бугрышихинская, ханхаринская, техтенская свиты) и, вероятно, отчасти, громотухинской серии Чарышского блока. При достаточно резких различиях их литологического состава в последних также фиксируется наличие пачек и прослоев темно-серых и черных алевролитов и аргиллитов, а в верхах увеличивается количество кремнистых пород (кремнисто-терригенная толща по Н. В. Сенникову), что видно на представленной схеме корреляции (рис. 7). Можно предполагать, что данные образования в момент своего формирования были пространственно разобщены, представляя разные зоны единого фациально-формационного профиля пассивной континентальной окраины, а в девонское время были сближены в результате сдвиговых перемещений тектонических блоков и надвигания Талицкого аллохтона на Чарышский блок. Следует отметить, что такой вариант развития геологического района рассматривался и в Алтайской серийной легенде [167].

Отложениям свиты в целом отвечает спокойное отрицательное магнитное поле. Дешифрируемость отложений свиты слабая в связи с монотонностью ее состава и в целом плохой обнаженностью. Для свиты характерен ровный серый, темно-серый фототон и полосчатый, участками слабоволнистый фоторисунок. Физические свойства пород свиты приведены в прил. 13.

Полезных ископаемых, генетически связанных с породами маралихинской свиты, не выявлено, но не исключено наличие характерного для комплексов аспидных сланцев оруденения золоторудной и медно-цинковой «черносланцевой» формаций. На площади ее развития установлены многочисленные литохимические аномалии (первичные и вторичные), вторичные потоки рассеяния, отдельные шлиховые ореолы золота, вольфрама и цинка, связанные с гидротермально-метасоматическими изменениями пород свиты в зонах разломов и в пределах экзоконтактов с гранитоидными массивами усть-беловского и боровлянского комплексов. Породы свиты широко используются в качестве источников щебня в строительных целях и для отсыпки дорог.

Палеонтологически свита охарактеризована слабо. Комплекс микрофоссилий: *Baltisphaeridium* sp., *Peteinosphaeridium* sp., *Leiosphaeridia holtedahlii* (Tim.), *Leiofusa* sp. и др., а также неопределимые, участками многочисленные остатки растительных микрообрывков и сколекодонт, установленные в ряде точек в бассейне верхнего течения р. Ниж. Калманка указывают на послекембрийский возраст формирования пород свиты [212]. Учитывая характер соотношений с фаунистически охарактеризованными подстилающими и перекрывающимися отложениями засурьинской свиты и антоньевской толщи, возраст маралихинской свиты по ее положению в разрезе с определенной долей условности определяется как ордовикско-раннесилурийский.

### Силурийская система, нижний отдел–девонская система, нижний отдел

Антоньевская толща (S<sub>1</sub>-D<sub>1</sub>?at) широко распространена на площади листа М-44-VI как в пределах Маралихинского блока преимущественно в его западной и северной частях, так и в Талицком (Слюдянском) блоке Чарышско-Талицкой СФЗ, где слагает всю его восточную часть в бассейнах рек Татарка, Таловка, Вятченок, Вятчиха, Сибиряченок, Сибирячиха, Берёзовка и в правобережье р. Слюдянка. В обоих случаях согласно наращивает разрез маралихинской свиты, а в Талицком (Слюдянском) блоке несогласно, с размывом перекрывается вулканогенными отложениями средне-позднедевонской куяганской свиты Сибиряченковского прогиба. В Маралихинском блоке обнажается в ядрах и крыльях синклиналиных линейных, реже линейно-брахиформных, обычно сильно сжатых наклонных и опрокинутых изоклинальных складок, нередко осложненных мелкой складчатостью высоких порядков и кливажем.

Данные отложения с названием «вятчихинская толща» выделены в Слюдянском блоке Г. Д. Исаевым в 1992 г. [48]. В качестве типовой (стратотипической) местности ее развития принят участок по бортам рек Вятчиха, Вятченок, по правобережью р. Ануй севернее и западнее с. Берёзовка, а также параллельные разрезы в верховьях р. Каменушка и по левому борту долины р. Сибиряченок; при этом самые верхи толщи обнажаются на смежной к востоку площади листа М-45-I по бортам р. Ануй. Ранее на Госгеолкарте масштаба 1 : 200 000 первого издания отложения, относимые нами к антоньевской толще, в пределах Маралихинского блока выделялись как нерасчлененные терригенные отложения раннего ордовика, а в Талицком

(Слюдянском) блоке – нерасчлененные осадочные отложения (со спорадическим появлением вулканогенных пород) раннего девона (соответствует нижней и средней частям разреза антоньевской толщи) и осадочные образования кобленцкого яруса раннего девона (верхняя часть разреза свиты) [20]. Позднее В. Н. Ряховским [189] при составлении аэрофотогеологических карт масштаба 1 : 50 000 эти же отложения относились к кембрийским засурьинской и чарышской свитам. Еще позднее в ходе геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 [212] В. А. Кривчиковым они были выделены с последующим включением в легенду Алтайской серии, как ордовикско-раннесилурийская базальт-кремнисто-сланцевая (нижняя часть разреза толщи) и раннесилурийско-раннедевонская кремнисто-терригенная (средняя и верхняя части разреза толщи) толщи.

В целом по площади работ антоньевская толща сложена в различной степени известковистыми алевролитами, разномерными аркозовыми и полимиктовыми песчаниками, филлитизированными глинистыми сланцами серой, серо-зеленой, реже лилово-серой и лиловой окраски. Нередко, преимущественно в нижней половине разреза, встречаются линзовидные прослои и линзы серых, светло-серых массивных известняков, пачки известковистых песчаников и алевролитов, прослои светло-серых, зеленых глинисто-кремнистых, кремнистых сланцев, лиловых и вишневых яшмоидов, редкие горизонты базальтов и их туфов. В верхней части разрезов, по данным Г. Д. Исаева, отмечаются линзовидные прослои гравелитов наряду с линзами и аллохтонными глыбами (олистолитами) слоистых и рифогенных известняков [48].

Толща согласно, с постепенным переходом (по появлению в разрезе прослоев светло-серых известковистых мелко-среднезернистых песчаников, линз известняков и смене окраски алевропелитов от черных и темно-серых до зелено-серых при появлении выше по разрезу красноцветных и известковистых разностей последних) залегает на отложениях маралихинской свиты и с размывом и угловым несогласием перекрывается осадочно-вулканогенными образованиями куяганской свиты среднего–позднего девона следующего этапа развития района.

По характерным особенностям литологического состава толща в пределах более детально изученного Галицкого (Слюдянского) блока отчетливо подразделяется на три подтолщи: *нижнюю* существенно алевропелитовую с подчиненным количеством песчаных пород и максимальным развитием известняков, а также в разной мере известковистых терригенных и кремнистых пород, изредка базальтов и их туфов, *среднюю* – песчано-алевролитовую с подчиненным развитием глинистых пород, редкими линзами известняков и кремнистых пород, базальтов и *верхнюю* – существенно песчаную с подчиненным развитием алевропелитов, короткими линзовидными горизонтами гравелитов, линзами и олистолитами известняков, редко кремнистых пород и базальтов. В пределах Маралихинского блока из-за слабой обнаженности и, участками, недостаточной изученности толща на геологической карте показана как нерасчлененная. При этом в центральной части блока (район среднего течения р. Маралиха и с. Маралиха Чарышского района) при интенсивной складчатости разных структурных планов (субширотно-северо-восточного и северо-западного) вскрываются разные уровни разреза толщи, что подтверждается палеонтологическими находками, дающими возрастной диапазон от силура до раннего девона [32].

На схеме корреляции (рис. 7) разрезу отложений антоньевской толщи по возрасту и уже в значительной степени (более, чем для подстилающих отложений маралихинской свиты) по составу соответствуют отложения чагырской, куимовской, черноануйской, камышенской и, возможно, низов барагашской свит Чарышко-Чуйской СФЗ.

По своему литологическому составу антоньевская толща в целом более всего соответствует проявлениям карбонатно-терригенной (карбонатно-глинисто-песчаной) формации, а по фациальной принадлежности ее нижние части (нижняя подтолща) фиксируют условия глубокого внешнего шельфа (и, вероятно, бровки шельфа), сменяя континентально-склоновые условия формирования более глубоководных существенно черносланцевых алевропелитовых отложений маралихинской свиты, а средние и верхние части разреза формировались в условиях дальнейшего обмеления бассейна осадконакопления при возрастающей степени фациального соответствия образованиям Чарышко-Чуйской зоны шельфовых и рифовых фаций (внутреннего шельфа). Последнее фиксируется в постепенном общем увеличении песчаности и грубозернистости терригенных осадков вверх по разрезу (рис. 7).

Антоньевская толща характеризуется большей, по сравнению с подстилающей маралихинской свитой, песчаностью, повышенной известковистостью, в том числе в песчаных разностях, где она составляет до 20–30 % и более при появлении прослоев и линз известняков с ор-

ганическими остатками, наличием пачек пестроцветных пород, наличием в терригенных породах различной степени известковистости, вкрапленности аутигенного пирита при вариациях его содержания от единичных мелких зерен до первых процентов, что позволяет отличать слабоизвестковистые породы антоньевской толщи от подобных образований маралихинской свиты.

Как и для маралихинской свиты, можно отметить наличие в этих отложениях редких линз кремнистых пород в Маралихинском блоке и более интенсивное развитие силицитов в Талицком (Слюдянском) блоке. Кремнистые породы (часто это типичные джаспероиды красных оттенков) пространственно ассоциируют с горизонтами и линзами базальтов в структурах чешуйчатого веера Слюдянского разлома. При этом вероятное количество первично осадочных биогенно-хемогенных кремней и кремнистых пород с характерной глобулярной и скрытокристаллической структурами, слоисто-полосчатой и массивной текстурами (в отличие от гетерогранобластовых прожилковидно-брекчиевидных джаспероидов со скоплениями кристаллического гематита) в данной толще сравнительно невелико.

Общая мощность свиты достигает 4100–5500 м.

Нижняя подтолща антоньевской толщи ( $S_1-D_1$ ) Талицкого блока слагает ядерную часть Вятчихинской антиклинали в бассейнах верхнего течения рек Татарка, Вятченок и Вятчиха в восточной части блока, а также крылья Васильевской и Верх-Слюдянской антиклиналей, где согласно наращивает разрез существенно черносланцевых отложений маралихинской свиты. Полоса развития отложений нижней подтолщи расширяется на север в связи с погружением шарниров данных складчатых структур в южном направлении. Подтолща состоит главным образом из пачек переслаивающихся темно-серых (до черных), зелено-серых, изредка красноцветных глинистых, кремнисто-глинистых сланцев и алевролитов с прослоями зеленовато-серых, светло-серых, преимущественно мелкозернистых, менее более грубых аркозовых, полимиктовых, реже известковистых существенно кварцевых песчаников, известковистых алевролитов. Спорадически развиты линзы и линзовидные прослои серых, светло-серых, редко темно-серых массивных и тонкополосчатых мраморизованных органогенных и органогенно-обломочных (обычно содержат сильно перекристаллизованные обломки и детрит криноидей и кораллов) известняков, а также серых, зеленоватых и пестроцветных кремнистых пород (глинисто-кремнистые, кремнистые сланцы, яшмоиды). Изредка отмечаются линзовидные горизонты зеленовато-серых, темно-фиолетовых базальтов и их туфов.

Лектостратотипический разрез антоньевской толщи и ее нижней подтолщи расположен по р. Вятчиха, где, по данным В. А. Кривчикова [212] (с некоторыми изменениями и дополнениями авторов), восточнее от силового тела зеленых афировых микродолеритов вскрыты следующие отложения.

1. Серые тонкослоистые алеврито-глинистые сланцы с редкими прослоями алевролитов мощностью до 2 м .....	110 м
2. Лиловые кремнисто-глинистые сланцы (вероятно, зона окремнения пачки алевропелитов) с горизонтами базитов .....	100 м
3. Светло-серые полевошпат-кварцевые алевролиты .....	28 м
4. Серые алеврито-глинистые сланцы с редкими будинированными прослоями кварцевых алевролитов .....	80 м
5. Светло-серые алевролиты, в основании – слой (мощностью 5 м) среднезернистых полевошпат-кварцевых песчаников .....	65 м
6. Тонкое (до 1 см) переслаивание серых филлитизированных глинистых сланцев и светло-серых алевролитов. В средней части пачки – прослой светло-серых среднезернистых песчаников мощностью 5 м .....	130 м
7. Лиловые кремнисто-глинистые сланцы .....	23 м
8. Зелено-серые рассланцованные алевролиты с будинированными прослоями кремнисто-глинистых сланцев. В верхах – лиловые яшмоиды (15 м) .....	120 м
9. Зелено-серые филлитизированные кремнисто-глинистые сланцы .....	80 м
10. Темно-серые кремнисто-глинистые сланцы с будинами силицитов .....	120 м
11. Светло-серые алевритисто-кремнистые сланцы .....	25 м
12. Темно-серые кремнисто-глинистые сланцы .....	45 м
13. Переслаивание зелено-серых филлитизированных глинистых и глинисто-кремнистых сланцев .....	40 м
14. Светло-серые алевритисто-кремнистые сланцы .....	30 м

Выше по разрезу залегают глинистые сланцы средней подтолщи.

Мощность отложений нижеантоньевской подтолщи по разрезу составляет 996 м, по площади листа – 800–1000 м.

Следует отметить, что в данном разрезе породы достаточно сильно изменены, что выражается в их интенсивном рассланцевании, будинаже слоев и окремнении. Также следует отметить, что установленная при составлении данного разреза по данным В. А. Кривчикова [212] «кремнистость» алевритистых и глинистых сланцев далеко не всегда подтверждается и, вероятно, является сильно преувеличенной, а Г. Д. Исаевым [48] при выделении вятчихинской толщи в достаточно детальных описаниях этих отложений ни слова не сказано о первично осадочных кремнях, кремнистых породах и повышенной кремнистости терригенных и глинистых пород. На других участках развития отложений нижней подтолщи, в частности в разрезе по р. Татарка, по данным тех же авторов, окремнение проявлено менее широко и более локально.

Сходное строение нижняя подтолща антоньевской толщи имеет и на других участках своего развития. Характерна многопорядковая разномасштабная ритмичность, где пачки (от 50–100 до 350–450 м) однородных алевропелитов с относительно редкими, часто будинированными прослоями песчаников, известняков и кремнистых пород перемежаются с пачками (50–150 м) тонкогоризонтально равномерно или неравномерноритмически слоистых глинистых сланцев, алевролитов и песчаников. Характер микроритмичности в последних аналогичный описанной выше в маралихинской свите. В верхней части подтолщи отмечено присутствие маломощных горизонтов и линз базальтов, иногда брекчиевиднотуфовидной текстуры.

Кремнистые породы обычно массивной, иногда полосчатой или пятнистой текстуры на разных уровнях разреза подсвиты образуют рассеянные линзовидные горизонты мощностью от первых метров до 10 м и протяженностью до первых сотен метров. Их контакты с вмещающими филлитизированными алевропелитами нередко постепенные, в наиболее крупных телах резкие. Под микроскопом кремни часто имеют массивную, насыщенную тонкими прожилками кварца, или полосчатую текстуру при микрозернистом скрытокристаллическом строении и возможном присутствии аморфного кремнезема, что отличает их от широко развитых более раскристаллизованных брекчиевидных и сланцеватых разновидностей микрокварцитов зон джасперизации и березитизации. Иногда в них фиксируется наличие мелких (доли миллиметра) кремниевых и кварцевых глобулей, в отдельных случаях составляющих до 20 % от объема пород.

Базальты в разрезах подтолщи, как и в целом в отложениях антоньевской толщи, залегают в виде одиночных потоков мощностью до 50 м при протяженности в первые сотни метров. Большей частью они тесно ассоциируют с полями развития пестроцветных кремнистых пород, совместно с которыми образуют отдельные пачки мощностью до 150 м. Изредка среди базальтов отмечаются пестроцветные лито-кристаллокластические мелкообломочные туфы основного состава. Распространенность базитов в разрезах нижней подтолщи, как и антоньевской толщи в целом составляет не более 1–2% от общего объема вмещающих осадочных пород. Большинство базальтоидов претерпело сильные вторичные изменения, однако частично сохранились первичные магматические структуры. По данным В. А. Кривчикова [212], базальты представляют собой массивные и рассланцованные породы с афировой, редко мелкопорфировой структурами. Порфиновые разности состоят из фенокристов размером до 1–2 мм сосюритизированного плагиоклаза. Основная масса характеризуется апоинтерсертальной, аповариолитовой, аповариолито-метельчатой, редко апопилотакситовой структурами. Лейсты плагиоклаза (альбит) погружены в эпидот-хлоритовый агрегат с примесью лейкоксена, иногда гемитита и кальцита. Обычно породы рассечены прожилками фисташково-зеленого эпидота. Петрогеохимические особенности базитов характеризуют их как титанистые толеитовые и умереннощелочные базальты. Отмечается сходство с эффузивами засурьинской свиты, при этом для базальтов антоньевской толщи характерна устойчиво более высокая титанистость ( $TiO_2 = 2,09\%$ ) и значительное количество умереннощелочных разностей, что сближает их с рифтогенными базальтоидами или магматическими проявлениями горячих точек.

Линзовидные прослои и линзы известняков относительно часто встречаются по всему полю развития осадков подтолщи, при этом основная часть известняков локализована в осевой части Вятчихинской антиклинали, где тела последних прослеживаются цепочкой от правобережья р. Таловка в северном направлении до р. Слюдянка, являясь своеобразным маркером. Единичные линзы известняков в разрезах подсвиты закартированы и в пределах Верх-Слюдянской антиклинали и Березовской синклинали. Наиболее крупное тело известняков в верховьях р. Бол. Сибиряченок имеет мощность до 400 м и протяженность до 4 км.

Во множестве пунктов известняки содержат окаменелости, наиболее представительными являются местонахождения фауны (из низов разреза подсвиты) в истоках р. Мал. Сибиряченок, в 540 м по азимуту  $320^\circ$  от устья руч. Голубушка, где определены остатки шейнвудско-лудфордских табулят: *Subalveolitella repentina* (Sok.), *Laceripora cribrosa* Eichv.,

*Palaeofavosites* sp.; раннесилурийских брахиопод: *Caranatia* cf. *dianae* Kulk., *Gypidula* sp., *Pentanuroides?* sp. [198] и по правому водоразделу р. Слюдянка в среднем течении (из верхней части разреза), где определены остатки горстийско-лудфордских ругоз: *Zelophyllum ludlovensis* Zhelt., *Neomphyta rosiformis* Zhelt., *Entelophyllum* sp. и др. [198, 212].

В Маралихинском блоке нижняя часть разреза антоньевской толщи (соответствующая нижней подтолще) в наиболее полном объеме изучена в среднем течении р. Маралиха в районах сел Новошипунново, Красный Май и Маралиха, а также в среднем течении р. Прав. Выдриха в районе бывшего с. Красный Алтаец. Здесь на мощной пачке темно-серых (до черных) глинистых сланцев маралихинской свиты согласно залегает толща (около 1000 м) чередующихся темно-серых и зелено-серых алевролитов, глинистых сланцев с прослоями светло-серых (выветрелые разности буровато-серые) известковистых песчаников, линзовидными прослоями и линзами (мощность от первых десятков сантиметров до первых метров) известняков, редко линзами кремнистых пород. Характерные черты внутреннего строения, текстурные особенности, литологическое наполнение последней идентично нижней подтолще Слюдянского блока. Как и в Слюдянском блоке, здесь в ряде пунктов в линзовидных прослоях известняков выявлены палеонтологические остатки. Наиболее представительным является местонахождение фауны, расположенное на правом берегу р. Маралиха южнее с. Красный Май или в 800 м северо-восточнее с. Маралиха. В данной точке на вершине с выс. отм. 420 м в карьере (120 × 70 м) вскрыта пачка (верхняя часть разреза подтолщи) смятых в мелкие изоклинальные складки серых глинистых сланцев и алевролитов с линзами (мощность 20–40 см, протяженность до 1–2 м) светло-серых массивных и линзовидно-полосчатых сланцеватых мраморизованных известняков, участками с постепенными переходами в известковистые мелкозернистые песчаники. Ниже карьера на склоне правого борта долины р. Маралиха аналогичные известняки наблюдаются в отдельных делювиальных глыбах размером до 1,5 × 1,5 м. В известняках установлены остатки криноидей: *Decacrinidae*(?), *Mediocrinus*(?) sp. aff. *M. medius* (Yelt.), *Salairocrinus*(?) sp. ind., *Calleocrinus*(?) sp. ind., *Stenocrinus*(?) sp., *Peribolocrinus*(?) sp. ind.; брахиопод *Pentamerus longiseptatus* M. Bor.; конодонтов *Belodella resima* (Philip); зеленые водоросли *Vermiporella* cf. *fragilis* Stol., которые датируют их горстийско-лудфордским веком позднего силура [32]. В целом время формирования нижней подтолщи антоньевской толщи по органическим остаткам охватывает шейнвудский и лудфордский века раннего–позднего силура.

Средняя подтолща антоньевской толщи (S<sub>1</sub>-D<sub>1</sub>?at<sub>2</sub>) включает значительные по площади поля в восточной части Талицкого (Слюдянского) блока, а также восточное крыло Вятчихинской антиклинали в этом блоке, протягиваясь субмеридиональной полосой шириной до 4–5 км от с. Антоньевка и нижнего течения р. Слюдянка до верховьев р. Сибиряченка, и ядерную часть Березовской синклинали в верховьях рек Берёзовка и Вятчиха. Литологический состав толщи определяется доминирующим развитием зеленых, серо-зеленых, зеленовато-серых, серых алевролитов, известковистых алевролитов, мелко- и среднезернистых, реже крупнозернистых, часто известковистых аркозовых, полевошпатово-кварцевых, кварцевых, реже полимиктовых песчаников. Менее развиты темно-серые, серо-зеленые глинистые и кремнисто-глинистые сланцы. Отмечается присутствие линзовидных горизонтов пестро окрашенных кремнистых пород (кремнистые сланцы, яшмоиды, вероятно, в большинстве своем вторичные) и, редко, светло- и темно-серых мраморизованных известняков, горизонтов и линз базальтов, аналогичных описаным в разрезе нижней подтолщи. При этом, для подтолщи характерны частые латеральные фациальные переходы и, как следствие, подчас контрастные вариации в частных разрезах соотношений зернистых и глинистых пород.

В стратотипическом разрезе по р. Вятчиха среднеантоньевская подтолща имеет следующее строение [212].

1. Переслаивание серо-зеленых и лиловых филлитизированных глинистых и кремнисто-глинистых сланцев. В подошве – лиловые, в кровле – светло-зеленые яшмоиды .....	235 м
2. Афиновые базальты .....	30 м
3. Светло-серые кремнистые сланцы .....	55 м
4. Переслаивание серо-зеленых глинистых и кремнистых сланцев .....	80 м
5. Темно-серые филлитизированные кремнисто-глинистые сланцы .....	130 м
6. Серо-зеленые слоистые глинистые сланцы, в кровле (17 м) зеленые кремнистые сланцы .....	157 м
7. Тонкое переслаивание зелено-серых алевролитов и глинистых сланцев .....	35 м
8. Темно-серые филлитизированные глинистые сланцы с будинами кварцевых песчаников .....	150 м
9. Серо-зеленые филлитизированные глинистые сланцы с прослоями (или зонами) лиловых и зеленых яшмоидов .....	140 м

10. Зелено-серые филлитизированные глинистые сланцы пиритсодержащие, с будинами кварцевых песчаников и кремнистых пород .....	85 м
11. Переслаивание зелено-серых и рыжих мелкозернистых полевошпат-кварцевых песчаников и филлитизированных глинистых сланцев .....	35 м
12. Темно-серые и зелено-серые филлитизированные глинистые сланцы с будинами полевошпат-кварцевых, кварцевых песчаников и кремнистых пород. В нижней части пачка (20 м) зелено-серых полевошпат-кварцевых песчаников с тонкими (до 5 см) прослоями алевролитов .....	160 м
13. Переслаивание зелено-серых алевролитов и глинистых сланцев .....	35 м
14. Переслаивание зелено-серых, рыжих, светло-серых полевошпат-кварцевых песчаников, алевролитов, глинистых и кремнистых сланцев .....	120 м
15. Переслаивание лилово-серых, зелено-серых кремнистых пород .....	50 м
16. Силл метабазитов с ксенолитами лиловых кремнистых пород .....	35 м
17. Зелено-серые, светло-серые алевритисто-глинистые и глинистые сланцы с прослоями и пачками (или зонами окремнения) кремнистых сланцев и яшмоидов. Пачка соответствует участку тектонического нарушения .....	92 м
18. Переслаивание буровато-серых аркозовых известковистых песчаников и зелено-серых алевролитов .....	83 м
19. Темно-серые филлитизированные кремнисто-глинистые сланцы с прослоями (или зонами) лиловых яшмоидов .....	18 м
20. Мелкое и тонкое (0,5–20 см) переслаивание светло-серых аркозовых известковистых песчаников и алевролитов с редкими более мощными (до 4 м) прослоями градационнослоистых песчаников, переходящих в алевролиты .....	110 м
21. Светло-серые, буровато-серые градационнослоистые аркозовые известковистые песчаники .....	290 м
22. Тонкое (2–3 см) переслаивание лилово-серых глинисто-кремнистых и зеленых филлитизированных глинистых сланцев. Пачка соответствует участку тектонического нарушения .....	330 м
23. Переслаивание зеленых аркозовых песчаников и алевролитов .....	120 м
24. Лилово-серые глинисто-кремнистые сланцы .....	110 м
25. Тонкое переслаивание лиловых, зеленых глинисто-кремнистых и серых, зеленых филлитизированных глинистых сланцев. В средней части редкие прослои (4–12 см) зеленых алевролитов .....	200 м
26. Зеленые мелкозернистые полимиктовые песчаники .....	10 м
27. Лиловые глинисто-кремнистые сланцы .....	22 м
28. Переслаивание зеленых и серых филлитов .....	85 м
29. Зеленые мелкозернистые полимиктовые песчаники с редкими прослоями алевролитов мощностью до 10 см .....	30 м
30. Зеленые филлитизированные глинистые сланцы с прослоями серых алеврито-глинистых сланцев .....	110 м

Выше по разрезу залегают песчаники верхней подтолщи.

Мощность отложений среднеантоньевской подтолщи по разрезу составляет 3132 м, в целом по району – 2000–3200 м.

Средняя часть подтолщи по всей площади характеризуется значительным развитием аркозовых и полевошпат-кварцевых, часто известковистых разномасштабных песчаников и алевролитов. Последние на участке от р. Вятчиха и до р. Таловка на севере (9–10 км по простиранию) образуют мощные (десятки метров–первые сотни метров) пачки с характерным ритмичным строением. Разрез этой части подтолщи наиболее полно представлен по р. Вятченка (4–5 км севернее стратотипа), где суммарная мощность пачек ритмично переслаивающихся песчаников и алевролитов составляет 970 м. Элементарные ритмы (18–50 м) большей частью представлены градационнослоистыми песчаниками с уменьшением зернистости от крупно- до мелкозернистых от подошвы к кровле. В наиболее мощных ритмах присутствует второй элемент последних – алевролиты. Нередко в песчаниках наблюдаются остроугольные обломки и глыбы (от первых сантиметров до 10 м) темно-серых глинистых сланцев. В стратотипе суммарная мощность данных пачек с характерным ритмичным строением составляет 510 м, при этом мощность элементарных ритмов здесь составляет до 4–7 м при большом распространении алевролитов. Севернее и южнее песчаники и алевролиты отмечаются в переслаивании с глинистыми и кремнисто-глинистыми породами или же образуют отдельные прослои среди последних.

Верхняя часть разреза средней подтолщи по всей площади характеризуется примерно равным соотношением зернистых и глинистых пород, лишь в разрезах по рекам Вятчиха и Татарка последние незначительно преобладают над первыми.

В составе нерасчлененных отложений антоньевской толщи Маралихинского блока отложения средней подтолщи фиксируются фрагментарно (нижние части разреза) в ядрах наиболее крупных синклинальных складок. Здесь она в целом имеет тот же состав, что и в северо-

восточной части площади листа, при одном отличии – в ее разрезах не зафиксированы кремнистые породы.

Палеонтологически осадки среднеантоньевской подтолщи практически не охарактеризованы. В пределах Талицкого блока в ряде пунктов по рекам Татарка, Таловка и Мал. Сибиряченка в глинистых сланцах, алевролитах и известняках выявлены растительные микрообрывки, остатки неопределимых сколекодонт и микрофоссилий: *Ostiana microcystis* (Herm.), *Leiomarginata pusilla* Naum., *Leiosphaeridia bituminosa* Tim., указывающие на палеозойский возраст отложений [198, 212]. Возраст среднеантоньевской подтолщи по положению в разрезе определяется как поздний силур.

Верхняя подтолща антоньевской толщи ( $S_1-D_1^{\text{ат}}$ ) слагает восточное крыло Вятчихинской антиклинали в крайней северо-восточной части территории листа, где протягивается субмеридиональной полосой шириной 2–4 км по бортам р. Ануй и по районам нижних течений рек Татарка, Таловка, Вятченка, Вятчиха, Сибиряченка и Сибирячиха. Кроме того, в верхней подтолще, по находкам здесь спор раннего девона, отнесено поле пород, ограниченное с северо-востока Слюдянским разломом в контуре небольшого линзовидного блока в бассейне р. Двоенка и участок по правобережью р. Маралиха в районе горы Межа (у бывшего с. День Красной Армии) западне с. Новошипунново.

В Талицком (Слюдянском) блоке состав отложений верхней подтолщи характеризуется широким развитием серых, серо-зеленых, зеленых, реже пестроцветных полимиктовых и аркозовых разнозернистых песчаников и алевролитов. В подчиненных количествах развиты зеленые и лиловые филлитизированные глинистые сланцы и, редко, пестроцветные кремнистые породы (глинисто-кремнистые и кремнистые сланцы, яшмоиды) и базальты, в верхах разрезов появляются маломощные линзы полимиктовых гравелитов и известняков. На смежной к востоку площади листа М-45-I по правобережью р. Ануй в районе с. Берёзовка отмечены линзы массивных и слоистых известняков и аллохтонные глыбы органогенных известняков – фрагментов рифовых построек шельфа, характеризующихся значительным разнообразием форм, размеров и сложными полифациальными структурами [48].

В стратотипическом разрезе антоньевской толщи по р. Вятчиха на пачке зеленых глинистых сланцев средней подтолщи, по материалам В. А. Кривчикова [212], согласно залегают отложения.

1. Серо-зеленые мелко- и среднезернистые полимиктовые песчаники .....	115 м
2. Лиловые кремнисто-глинистые сланцы .....	3 м
3. Серо-зеленые полимиктовые песчаники с редкими прослоями (до 0,3 м) лилово-серых алевролитов .....	130 м
4. Переслаивание серо-зеленых алевролитов и полимиктовых песчаников .....	140 м
5. Голубовато- и зеленовато-серые мелко- и среднезернистые полимиктовые песчаники .....	230 м
6. Табачно-зеленые полимиктовые алевролиты .....	35 м
7. Табачно-зеленые градационнослоистые средне- и мелкозернистые полимиктовые песчаники с редкими линзами (мощностью до 2–3 м) алевролитов с отчетливыми контактами в подошве и кровле; по простиранию замещаются алевролитами .....	380 м
8. Табачно-зеленые мелкозернистые полимиктовые песчаники с маломощными (до 3–4 м) линзами и бесформенными включениями гравелитов, по простиранию на коротких интервалах постепенно переходящих в песчаники и алевролиты .....	90 м
9. Табачно-зеленые градационнослоистые средне- и мелкозернистые полимиктовые песчаники с маломощными линзами алевролитов. В основании – горизонт серых крупнозернистых полимиктовых песчаников .....	более 160 м

В разрезе соотношения слоев 5 и 6 задернованы и, вероятно, нарушены разломом. Мощность отложений верхней подтолщи по разрезу составляет более 1283 м.

Данный разрез наращивается в восточном направлении до тектонической границы блока с Сибирячихинским грабеном (смежная территория листа М-45-I, по данным В. А. Кривчикова) толщиной переслаивающихся (слоистость ритмичная, грубая) аркозовых и полимиктовых песчаников, алевролитов, реже глинистых, кремнисто-глинистых сланцев, с маломощными (до 10 м) быстро выклинивающимися линзами гравелитов, линзами и глыбами органогенных известняков [29].

Мощность отложений верхней подтолщи по площади листа – более 1500 м, а с учетом продолжения разреза на смежной площади – не менее 2500 м. Общая мощность антоньевской толщи по стратотипическому разрезу – не менее 5400 м, по площади листа – 4100–5500 м.

В южном направлении от стратотипа разрезы подтолщи относительно однообразны и характеризуются неравномерным, участками ритмичным переслаиванием (мощность прослоев от первых сантиметров до 4–10 м) массивных или градационно-слоистых песчаников и алевролитов. При этом характерна резкая фаціальная невыдержанность по латерали отложений с частыми переходами на коротких расстояниях (3–5 м) от алевролитов к крупнозернистым песчаникам и гравелитам. Изредка отмечаются маломощные пачки и линзы глинистых и глинисто-кремнистых сланцев.

Из палеонтологических остатков в разрезах верхнеантоньевской подтолщи в пределах Талицкого (Слюдянского) блока непосредственно на площади листа в ряде пунктов по р. Татарка (в нижнем течении) и по правобережью р. Ануй напротив устья р. Вятченок в серо-зеленых, серых песчаниках и алевролитах выявлены растительные микрообрывки и остатки микрофоссилий *Leiosphaeridia crassa* Naum, по которым возраст неопределим. Представительные местонахождения окаменелостей установлены лишь на смежной к востоку площади листа М-45-І в верхней части разреза подтолщи по правобережью р. Ануй северо-западнее с. Берёзовка напротив устья долины р. Вятчиха (0,8–1 км от границы площади листа). Здесь из линз известняков в низах разреза определены остатки позднесилурийских кораллов: *Mesofavosites ajaguensis* Barskaja, *Favosites* ex gr. *horribilis* Koval., *Heliolites jacki* (Dun.), *H. salairicus* Tchern., *Pachypora* ex gr. *vaigacensis* Tchern., *Cladopora isensis* Yanet., *Axulolites* sp.; а в верхней части пачки – кораллы, типичные для лоховского века (томь-чумышское время) раннего девона: *Syringopora schmidty* Tchern., *Favosites* cf. *fungites* Sok., *F. socialis* Sok. et Tes. [48].

В пределах Маралихинского блока осадки верхней подтолщи имеют ограниченное развитие. Как уже отмечалось выше, здесь последние установлены лишь на двух участках: по левобережью р. Двоенка (левый приток р. Бол. Слюдянка в верхнем течении) и по правобережью р. Маралиха у бывшего с. День Красной Армии (район горы Межа западнее с. Новошипуново). В обоих случаях они слагают небольшие тектонические блоки в зонах разломов в северо-восточной и центральной частях Маралихинского блока. На участке по левобережью р. Двоенка подтолща представлена пачкой (более 600 м) неравномерно переслаивающихся серо-зеленых, серых алевролитов и филлитизированных глинистых сланцев с прослоями (до 15 м) светло-серых полевошпат-кварцевых песчаников и единичными линзами яшмоидов. В темно-серых листоватых глинистых сланцах установлены многочисленные остатки девонских спор: *Leiotriletes* sp., *Acanthotriletes* sp., *Hymenozonotriletes* sp. [212]. По правобережью р. Маралиха в районе горы Межа в коренных обнажениях наблюдается пачка (более 100 м) переслаивающихся темно-серых, серых мелкозернистых песчаников и алевролитов с остатками девонских спор: *Lophotriletes takatinicus* Tschibr., *Leiotriletes microrugosus* Naum., *L. simplex* Naum., *Retusotriletes divulgatus* Tschibr. [189].

Для отложений антоньевской толщи характерны пониженные значения регионального гравитационного фона и слабодифференцированное спокойное слабоотрицательное магнитное поле с локальными положительными аномалиями. На аэрофотоснимках поля развития свиты выделяются серым и светло-серым фототонем, тонкополосчатым фоторисунком. Границы между подтолщами не дешифрируются вследствие близости их составов и особенностей внутреннего строения.

Химический состав песчаников антоньевской толщи характеризуется низкой глиноземистостью и щелочностью, что фиксирует увеличение в них обломков кварца и снижение количества кластики полевых шпатов. На дискриминационных петрохимических диаграммах М. Бхати [119] для выделения геодинамических типов псаммитовых пород (рис. 5) песчаники антоньевской толщи совместно с песчаниками маралихинской свиты смещены к полям пассивных континентальных окраин. На дискриминационных диаграммах  $Ti/Zr - La/Sc$  и  $La/Y - Sc/Cr$ , по данным [120], (рис. 6) антоньевские полимиктовые песчаники нижней подтолщи совмещены с граувакками засурьинской свиты и горноалтайской серии, что указывает на унаследованность их микроэлементного состава. При этом на первой диаграмме (с участием титана, циркония) они более всего идентифицируются с породами континентальных (по М. Бхати), то есть энсиалических островных дуг, что определяется продолжающимся сносом терригенного (и кремнистого) материала со склона размываемой Салаирской островной дуги, а на второй располагаются в поле пассивных континентальных окраин. По сравнению с засурьинскими граувакками, в песчаниках нижней подтолщи антоньевской толщи фиксируются более низкие содержания элементов группы железа и более высокие концентрации рубидия и цезия. Более поздние отложения средней и верхней подтолщи как и нижнедевонские отложе-

ния Чарышского блока, обнаруживают усиление сидерофильной геохимической тенденции (накопление V, Co, Cr, Mn), связанное, вероятнее всего, с общим обмелением бассейна осадко-накопления и возрастанием роли «океанических» источников сноса (денудационными процессами салаирских структур). В целом для данных образований характерен дефицит большинства литофильных элементов, в частности Nb, Li, Yb, Zr, что отличает их от одновозрастных пород Чарышского блока.

Металлогения антоньевской толщи определяется, в первую очередь, многочисленными проявлениями и пунктами минерализации железа в кремнистых сланцах и яшмоидах (гематитовый и гематит-магнетитовый типы). Присутствуют также медноколчеданные и медные проявления, связанные с более поздними гидротермально-метасоматическими преобразованиями отложений толщи.

Участкам развития пород толщи соответствует слабоотрицательное и слабодифференцированное магнитное поле и пониженные значения регионального гравитационного фона. Физические свойства пород толщи приведены в прил 13.

Временной интервал формирования осадков антоньевской толщи в целом по палеонтологическим остаткам и положению в разрезе достаточно надежно определяется шейнвудским веком раннего силура–раннеохковским веком раннего девона.

## Сибиряченковский наложенный прогиб

### Девонская система

Куяганская свита ( $D_{2-3}kg$ ) занимает небольшой участок (5,5 км<sup>2</sup>) по водоразделу рек Бол. и Мал. Сибиряченки (левый и правый истоки р. Сибиряченка) в южной части Талицкого (Слюдянского) блока, где слагает Сибиряченковский наложенный прогиб – мелкую брахиформную синклиналию структуру со срезанным Кудрихинским разломом юго-восточным крылом. Она представляет собой вулканогенную толщу, состоящую из зеленовато-серых, зеленых лав и туфолав порфиристых и афировых андезитов (83 %), реже андезибазальтов, базальтов (8 %), зелено-серых и пестроцветных кристалло-литокластических туфов андезитов (8 %) с единичными линзовидными прослоями, мощностью 5–40 м, серых массивных известняков в основании разреза. Свита установлена в 1948 г. Л. Л. Халфиным [113] в качестве формации. На территории Горного Алтая распространена в вулканогенных наложенных прогибах (средний структурный этаж) в пределах Ануйского блока Чарышко-Чуйской СФЗ. Стратотип расположен по левому борту руч. Гремешка южнее с. Куяган (лист М-45-1), здесь она с размывом залегает на отложениях барагашской свиты и несогласно перекрывается малафеевской свитой верхнего живета–франа. В районе работ свита с размывом и угловым несогласием перекрывает раннесилурийско-раннедевонские отложения антоньевской толщи и имеет эрозионную верхнюю границу.

Разрез свиты, составленный по левому безымянному притоку р. Бол. Сибиряченка, имеет следующее строение [212].

1. Зеленые мелкопорфировые андезиты с линзами мраморизованных известняков с остатками табулят: <i>Placoenites cf. monostichus</i> (Frech), <i>Striatopora</i> sp. ....	50 м
2. Пестроцветные псефитово-псаммитовые кристалло-литокластические туфы андезитов .....	30 м
3. Зеленые порфиристые лейкобазальты .....	35 м
4. Зеленые афировые и мелкопорфиристые андезиты .....	60 м
5. Лавы и туфолавы голубовато-зеленых крупнопорфиристых андезитов .....	110 м
6. Зеленые мелкопорфиристые андезиты .....	более 60 м

Мощность свиты по разрезу и по площади составляет более 345 м.

Покровные фации вулканитов совместно с субвулканическими образованиями выделяются в составе куяганского риолит-дацит-андезитового комплекса и более детально рассмотрены в раз. «Магматизм». Здесь необходимо отметить, что в стратотипической местности свита имеет более пестрый состав, в ее разрезах отмечаются туфы и туфолавы риодацитов и риолитов, относительно широко развиты разнообломочные пирокласто-осадочные и осадочные породы – преимущественно вулканомиктовые и полимиктовые песчаники, алевролиты и конгломераты. Свита по составу, геологическому положению и, отчасти, по возрасту коррелируется с верхами

онгудайской свиты Онгудайского прогиба, сменяя последнюю латерально в северо-западном направлении в Куягано-Шивертинской группе прогибов в пределах ранне-среднедевонского вулканоплутонического пояса андийского типа и формируя единый с ними осадочно-вулканогенный структурно-вещественный комплекс.

Куяганская свита характеризуется спокойным отрицательным магнитным полем. На аэрофотоснимках сопровождается светлым фототонем и положительными формами рельефа, обусловленными значительной устойчивостью эффузивов к денудации. Полезные ископаемые, связанные с образованиями свиты, не выявлены. Физические свойства пород свиты приведены в прил. 13.

Фаунистически свита охарактеризована слабо. Приведенные выше остатки кораллов являются единственным в ареале ее развития местонахождением фауны и указывают на среднедевонский, предположительно эйфельский возраст формирования осадков. Исходя из соотношений свиты с выше- и нижележащими отложениями на смежных территориях, ее возраст определяется как средне-позднедевонский.

## МЕЗОЗОЙ–КАЙНОЗОЙ

### Меловая и палеогеновая системы нерасчлененные

Кора выветривания (К-Р<sub>2</sub>) на площади листа имеет практически сплошное распространение в северной части на Предалтайской равнине. Она развита по интрузивным и осадочным породам палеозоя, отсутствуя в древних погребенных долинах и на выходах палеозойского фундамента, где полностью уничтожена эрозией. Образования коры выветривания, выражающиеся в масштабе и показанные на геологической карте, на дневную поверхность выходят в юго-восточной части площади листа в бассейне р. Генералка у с. Большой Башчелак. На остальной территории она повсеместно перекрыта толщиной (11–135 м) неогеновых и четвертичных отложений. Кровля ее находится на абс. выс. от 120 до 1270 м, что объясняется неотектоническими дифференцированными блоковыми подвижками и эрозионными процессами, более поздними, чем образования коры выветривания.

По морфологии коры выветривания относятся к смешанному (линейно-площадному) типу, развивающемуся при блоковом строении фундамента, обилии в нем разрывных нарушений, зон трещиноватости и сульфидизированных пород. Для него характерны резкие колебания мощностей от первых метров до десятков метров, обусловленные наличием глубоких «карманов» выветрелых пород [58].

Независимо от состава и возраста материнских пород в разрезах коры выветривания наблюдается определенная зональность, отражающая ход и стадии процесса химического выветривания, и выраженная в последовательной смене литологических и текстурных особенностей, минералогического и химического состава [2]. На площади листа в этих разрезах выделяются две зоны: дезинтеграции и структурного элювия.

Зона дезинтеграции представлена трещиноватыми крепкими, но уже слабоимонитизированными породами, имеющими нечеткую постепенную границу с материнским субстратом. Вверх по разрезу они сменяются все более дезинтегрированными (щебень и дресва по керну скважин) бурыми, красно- и желто-бурыми глинизированными породами, по трещинам и в основной массе которых интенсивно развиваются гидрооксиды железа, гидрохлорит, гидрослюда; изредка встречаются новообразованные каолинит или монтмориллонит. Здесь начинается миграция двухвалентного железа и вынос легкоподвижных окислов (K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, CaO, MgO). Малоподвижные окислы (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) остаются на месте, и их относительные содержания постепенно увеличиваются [204, 205, 212]. Наблюдается небольшое (до 30–58) увеличение отношения Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Na<sub>2</sub>O, характеризующее степень зрелости глин, и до 3,9 отношения K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O, характеризующее интенсивность химического выветривания [212]. Мощность зоны изменяется от первых метров до 10–15 м.

Зона структурного элювия представлена щебнисто-дресвяно-глинистыми образованиями, которые вверх по разрезу постепенно замещаются песчано-глинистым и глинистым материалом, сохраняющим, кроме цвета, все структурно-текстурные особенности материнских пород (слоистость, полосчатость, плоччатость, сланцеватость, зернистость, трещиноватость, кварцевые прожилки и т. п.). Полевые шпаты здесь каолинизированы, темноцветные минералы замещаются монтмориллонитом и гидрослюдами. Зона структурного элювия пестроцветная. По

интрузивным породам она представлена серо-белой, желтой, красно- и желто-бурой глинисто-песчаной массой с сохранением зернистой структуры и других особенностей материнских пород. По терригенным породам – желто- и красно-бурого цвета.

Происходят вынос щелочей и кремнезема и незначительное накопление глинозема, марганца, а также резкие концентрации гидроксидов железа, обусловленные высвобождением последних при разложении железосодержащих минералов (биотита, мусковита, амфиболов, хлоритов, пирита и др.). Значение отношения  $Al_2O_3/Na_2O$  возрастает до 250, увеличивается и отношение  $K_2O/Na_2O$  до 40. Среднее содержание химических элементов в этой зоне (%): Cu – 0,005, Pb – 0,002, Zn – 0,01, Ni – 0,05, Co – 0,003, Cr – 0,02, V – 0,01, Be – 0,0003, Zr – 0,03, Ba – 0,03, Ga – 0,0003, Sr – 0,01, Y – 0,01, Yb – 0,001 [212]. Глины монтмориллонитовые с примесью гидрослюды, каолинита, хлорита, кварца и полевых шпатов. В глинах по интрузивным породам отмечается примесь нонтронита. Мощность зоны структурного элювия изменяется от первых метров до 40 м.

Полный профиль кор выветривания нигде не сохранился. В разных частях площади они имеют разную степень сохранности, но везде химически не зрелые. Местами кора выветривания полностью уничтожена эрозией. В большинстве случаев сохраняется лишь зона дезинтеграции или нижняя и, частично, средняя части зоны структурного элювия.

Возраст коры выветривания определяется на основе следующих соображений. В меловое время вместе с пенеппенизацией начались процессы корообразования, продолжавшиеся вплоть до конца эоцена [2, 58, 79, 89]. По данным [51, 64], их возраст определяется как позднемеловой, хотя по периферии Бийско-Барнаульской впадины кора выветривания продолжала формироваться и в палеогене, чему способствовали выровненный рельеф и благоприятные климатические условия. По В. П. Нехорошеву [69], формирование кор выветривания на Алтае продолжалось до позднего олигоцена, когда в связи с началом неотектонических движений начался их размыв. На площади листа коры выветривания с глубоким размывом перекрываются миоценовыми и четвертичными отложениями. Однако верхний возрастной предел этих кор нельзя определять только по перекрывающим осадкам, так как процессы выветривания в мезозое и кайнозое шли непрерывно, усиливаясь или ослабевая лишь в связи с тектоническими, климатическими и палеогеоморфологическими условиями каждого конкретного района [2]. Поэтому в целом (несколько условно) мы датируем коры выветривания мел-эоценовым возрастом.

### Неогеновая система. Средний–верхний миоцен

Кайнозойские стратифицированные отложения мощностью от первых метров на пенеппенизированных водоразделах и вершинах гор до 135 м на Предалтайской равнине покрывают не менее 70 % площади листа и представлены образованиями неогеновой и четвертичной систем. Размещение основных генетических типов рыхлых четвертичных образований, развитых на дневной поверхности и доступных картированию, отражено на карте неоген-четвертичных образований. На Предалтайской равнине и в Башцелакской котловине многочисленными скважинами вскрыты неогеновые отложения рубцовской и павлодарской свит, эоплейстоценовые отложения кочковской свиты и неоплейстоценовые озерные и озерно-аллювиальные образования. Описание стратиграфии рыхлых отложений дается в соответствии с картой неоген-четвертичных образований, а ссылки на скважины – с их номерами на этой карте.

Неогеновые отложения, объединяемые в бурлинскую серию, имеют почти повсеместное распространение в северной части территории листа, на Предалтайской равнине, залегая на породах палеозоя и корах выветривания. Они отсутствуют лишь на отдельных выходах выветрелых пород палеозойского фундамента. По литологии и возрасту отложения расчленяются на две свиты: рубцовскую, отвечающую таволжанскому горизонту, и павлодарскую, соответствующую одноименному горизонту. Рубцовская свита относится к терригенно-полимиктовой гипсоносной зеленоцветной формации, а павлодарская – к терригенно-полимиктовой мергелистой красноцветной формации [2, 55].

**Таволжанский горизонт.** Рубцовская свита ( $N_{rb}, lN_{rb}^*$ ) со стратотипическим разрезом, вскрытым скважиной у г. Рубцовск, выделена В. А. Мартыновым [66]. На площади листа

\* Индекс подразделения на карте неоген-четвертичных образований.

выделяется впервые по литологическим данным и положению в разрезе под отложениями павлодарской свиты. Она вскрыта 16 (из показанных на карте) скважинами на глубинах от 41 до 83,6 м. На дневную поверхность не выходит, показана только на разрезах и схемах. В разных частях листа ее кровля, залегающая под отложениями павлодарской свиты, расположена на абс. выс. от 250 до 150 м, что обусловлено палеорельефом фундамента, эрозионными врезами и неотектоническими блоковыми подвижками. Мощность свиты изменяется от 2,6–20 м на выровненной поверхности приподнятых блоков фундамента до 40–67 м в западинах палеорельефа и погребенных палеодолинах.

Для рубцовской свиты на данной площади характерны зеленые, зеленовато- и голубовато-серые, голубовато-зеленые, зеленовато-коричневые, красно-бурые, зелено-красные пятнисто-полосчатые мраморовидные тонкодисперсные монтмориллонитовые глины с редкими кристаллами гипса, бурыми и черными оолитами (до 7 мм) гидроксидов железа и марганца, с линзами и прослоями желтовато- и зеленовато-серых алевроитов, песков и гравия. Мощность прослоев изменяется от 1,9 до 17 м. Наиболее полный разрез этих отложений мощностью 67 м вскрыт скв. 16 на глубине 48 м [198].

В древних палеодолинах в составе свиты преобладают аллювиально-озерные фации – гравий и грубозернистые слоистые пески, глинистые пески и песчанистые глины серого, зеленовато- и голубовато-серого цветов. В прибортовых частях древних долин и в отдельных изолированных западинах палеозойского фундамента распространены делювиально-озерные фации – пестроцветные, красно-бурые и зеленые глины без заметной слоистости, с включениями несортированных обломков дресвы и щебня различных пород палеозоя. Подошва свиты с глубоким размывом и стратиграфическим перерывом залегают на сильно размытых корях выветривания.

По химическому составу глины рубцовской свиты характеризуются прежде всего низкими содержаниями (%):  $\text{SiO}_2$  (36,09–58,86),  $\text{TiO}_2$  (0,55–0,88) и высокими –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (3,67–8,19),  $\text{MgO}$  (1,70–2,35),  $\text{CaO}$  (1,14–22,07).

Палеофлористические и фаунистические находки в осадках рубцовской свиты на площади листа не установлены. На смежных территориях Предалтайской равнины образования рубцовской свиты содержат средне-позднемиоценовые спорово-пыльцевые комплексы, характерные для таволжанского горизонта Западной Сибири, кости мелких миоценовых млекопитающих, миоцен-плиоценовую фауну водных моллюсков, среднемиоценовый комплекс теплолюбивых и солоноватоводных остракод и позднемиоценовый палеокарпологический комплекс [1, 89]. В таволжанском горизонте зафиксированы три палеомагнитные ортозоны обратной и две прямой полярности, относимые к среднему–позднему миоцену [26].

В настоящее время рубцовская свита датируется концом среднего–первой половиной позднего миоцена, отвечая таволжанскому горизонту [110].

**Павлодарский горизонт.** Павлодарская свита ( $N_1pv, d, lN_1pv$ ) выделена в 1951 г. В. В. Лавровым со стратотипом в г. Павлодар на правом берегу Иртыша. На площади листа свита палеонтологически не охарактеризована и выделяется по литологическим данным и положению в разрезе. Она имеет площадное распространение в северной части на Предалтайской равнине, отсутствуя на останцовых выходах палеозойского фундамента. Свита вскрыта 30 (из показанных на карте) скважинами на глубинах от 19,5 до 62 м под отложениями кочковской свиты, перекрывающей ее с глубоким размывом и стратиграфическим несогласием, что говорит о длительном перерыве в осадконакоплении. Она залегают на рубцовской свите согласно или с незначительными локальными размывами, а также на породах палеозоя. На дневную поверхность не выходит и показана на разрезах и схемах. Ее кровля находится в интервале абс. выс. от 240 до 170 м.

Полигенетические образования павлодарской свиты представлены делювиальными, пролювиально-делювиальными, озерно-делювиальными, озерными, реже озерно-аллювиальными и аллювиальными фациями [1]. Мощность ее изменяется от 6,6 м вблизи выходов фундамента до 47 м в понижениях палеорельефа.

Делювиальные и пролювиальные фации представлены бурыми, красно-бурыми, зеленовато-бурыми и коричневыми известковистыми глинами с мергелистыми конкрециями, примесью дресвы и щебня преимущественно кварцевого состава. Наиболее полный разрез свиты мощностью 47 м, представленный озерно-делювиальной фацией, вскрыт на северо-восточной окраине с. Михайловка скв. 49 на глубине 32 м [212]. Здесь на отложениях рубцовской свиты зале-

гают переслаивающиеся глины буровато-красного, светло-коричневого, желто- и светло-серого цвета, перекрытые с размывом образованиями кочковской свиты.

Озерные и аллювиально-озерные фации – переслаивание глин, глинистых песков и песчаных глин бурого, желто-, красно- и зеленовато-бурого, коричневого и зеленовато-серого цветов с прослоями песка и плохоокатанного гравия. Иногда в глинах встречаются кристаллы гипса, часто – многочисленные мергелистые конкреции, оолиты гидроксидов железа и марганца, включения плохоокатанного кварцевого гравия. Изредка в глинах наблюдается тонкая горизонтальная слоистость. Представительный разрез этих фаций павлодарской свиты мощностью 25 м вскрыт в 2011 г. скв. 9 у северной рамки листа в 5 км к северо-востоку от с. Ельцовка на глубине 26,6 м. Здесь по всему разрезу свиты содержатся мелкие редкие гелифицированные обломки растительных тканей и неопределимые сильно минерализованные обломки карпоидов со следами транспортировки.

Глины павлодарской свиты гидрослюдистые, значительно реже монтмориллонит-гидрослюдистые, постоянно с примесью кальцита, хлорита и кварца. Для глин озерных фаций характерны несколько повышенные содержания (%): Mn (0,1), Zn (0,01), V (0,01), В (0,006) и пониженные – Ga (0,001), что свидетельствует об их накоплении в солоноватоводных условиях.

Аллювиально-озерные фации отличаются высоким выходом легкой фракции, состоящей (%) из кварца (85–95), обломков пород (5–15) и единичных зерен кальцита. В тяжелой фракции доминируют устойчивые и промежуточные минералы (%): циркон (10–50), апатит (30–60), гранат (35–40), ильменит (15–18), эпидот и цоизит (35–40), сфен (3–15). Постоянно в единичных знаках содержатся акцессорные минералы интрузивных пород, а также аутигенные лимонит, псиломелан, пирит.

На площади листа определяемые палеофлористические и фаунистические находки в отложениях павлодарской свиты пока не установлены. На смежных территориях Предалтайской равнины, в Павлодарском Прииртышье, Кулунде, в предгорьях Рудного и Горного Алтая павлодарская свита охарактеризована фауной млекопитающих, водных и наземных моллюсков, остракод, спорово-пыльцевыми спектрами и семенными комплексами позднего миоцена [1, 64, 89]. По палеомагнитным данным в павлодарской свите выделены две ортозоны ( $N_7N_{1m}$  и  $R_8N_{1m}$ ), датируемые поздним миоценом [26]. Возраст павлодарской свиты и павлодарского горизонта определяется второй половиной позднего миоцена [110].

### Четвертичная система. Эоплейстоцен

**Кочковский горизонт.** Кочковская свита (Кочк) выделена И. Г. Зальцманом и В. А. Мартыновым в 1955 г. по разрезу скв. 15 (с. Кочки) на Касмалинско-Верхнекулундинском увале. Она относится к терригенно-полимиктовой буроцветной и сероцветной формации [1, 2]. Свита повсеместно развита в северной части листа на Предалтайской равнине, отсутствуя лишь на выходах палеозойского фундамента, с глубоким размывом и стратиграфическим несогласием перекрывая павлодарскую свиту, а также коры выветривания. На дневную поверхность не выходит и перекрывается отложениями красnodубровской свиты. Глубина залегания кровли свиты изменяется от 3–12 до 34 м, а ее мощность – от 10,4 до 43 м.

Отложения кочковской свиты представлены озерными и аллювиально-озерными, реже аллювиальными, а вблизи выходов фундамента и делювиально-пролювиальными фациями [1]. Литологически это переслаивание буроватых, красновато-бурых, коричневых, серых, темно-серых, зеленовато-, голубовато- и синевато-серых глин, суглинков, песков, глинистых песков и глинистых алевроитов с линзами и прослоями гравия. Делювиально-пролювиальные фации – бурые глины с дресвой и щебнем палеозойских пород. Фациальные взаимопереходы наблюдаются как в вертикальных разрезах свиты, так и по латерали. Представительный разрез свиты мощностью 32,7 м установлен по скв. 16 в 4 км к востоку от с. Новокалманка в прифасовой части Предалтайской равнины [198].

Глины кочковской свиты гидрослюдистые с кварцем, кальцитом, полевыми шпатами, хлоритом и, вероятно, примесью монтмориллонита. Глины озерных фаций по содержанию микроэлементов и химическому составу достаточно близки к павлодарской свите, характеризуются низкими значениями (%)  $SiO_2$  (48,63–56,90),  $TiO_2$  (0,71–0,76),  $Al_2O_3$  (12,85–13,61) и накоплением подвижных окислов  $Fe_2O_3$  (4,10–5,46),  $MnO$  (0,08–0,13),  $MgO$  (2,33–2,81),  $CaO$  (7,26–11,87),  $Na_2O$  (0,63–1,63),  $K_2O$  (1,86–2,20).

Отложения свиты содержат многочисленные мелкие неопределимые обломки раковин гастропод и пеллеципод, кусочки древесного угля, шарообразные остатки водорослей и гелифицированные остатки растительных тканей.

Свита на площади листа достаточно хорошо охарактеризована разнообразной и многочисленной ископаемой микрофауной и карпофлорой; из ее отложений, вскрытых скважинами 14, 15, 16, выделены ископаемые семена *Salvinia natans* All., *Chenopodium glaucum* L., *Ch. rubrum* L., *Ranunculus pedatifidum* Sm., *R. hyperboreus*, *R. flammula*, *Berteroa incana* (L.) DC, *Bunias sukaczewii* (Nikit.) Kipiani, *Potentilla supina* L., *Euphorbia* sp., *Elatine hydropiper* L., *Hyoscyamus niger* L., *Zannichellia pedunculata* Rchb., *Nepeta* sp., *Salvia* sp., относимые, по заключению Е. А. Пономаревой, к эоплейстоцену. Отсюда же выделена фауна пресноводных и наземных моллюсков *Lymnaea* sp., *Planorbis* sp., *Vertigo alpestris* Ald., *Pupilla muscorum*, *Succinea oblonga* Dr, и остракод – *Ilyocypris bradyi* Sars, *I. caspiensis* Negad., *Candoniella cubellipsoida* Scharap., *C. albicans* Br., *Limnocythere grinfeldi* Liepin., *L. scharapovae* Schw., *Eucypris* sp., *Potamocypris villosa* (Jurine), *Candona neglecta* S., *C. sp.*, характеризующих, по заключению И. И. Тетериной, эоплейстоценовые отложения кочковской свиты.

Из отложений свиты, вскрытых в 2011 г. Скв. 9, В. А. Коновалова в интервале 12–33 м определила единичную фауну четвертичных остракод – *Ilyocypris* aff. *monstrifica* Норман, *I. bradyi* Sars, *I. gibba* (Ramd.), *Eucypris foveatus* Popova, *Candona* sp. (juv.), *Cyclocypris globosa* Sars, *Pseudocandona* sp.

На смежных территориях кочковская свита охарактеризована спорово-пыльцевыми спектрами, семенными комплексами, фауной крупных и мелких млекопитающих, остракод и моллюсков, палеомагнитными и термолюминесцентными определениями [1, 17, 26, 39, 41, 52, 64, 82, 89]. Все это вместе с приведенными выше палеокарпологическими и микрофаунистическими материалами позволяет датировать ее и одноименный горизонт эоплейстоценом [109].

### Неоплейстоцен. Нижнее звено–среднее звено

Краснодубровская свита (L<sub>p</sub>Q<sub>1-11</sub>kd, L<sub>p</sub>l-11kd) впервые выделена В. А. Мартыновым в 1955 г. со стратотипическим разрезом по скв. 55 (пос. Краснодубровский) в западной части Приобского плато. Широко распространена в северной части территории листа на Предалтайской равнине, отсутствуя лишь на выходах палеозойского фундамента. Свита согласно, с постепенными переходами залегает на осадках кочковской свиты, но иногда между ними отмечаются слабые локальные размывы, и с размывом и перерывом перекрывается верхнеэоплейстоцен–голоценовыми пролювиально-делювиальными образованиями в прифасовой части равнины. В пределах листа на подсвиты не расчленяется.

Краснодубровская свита мощностью от 8,4 до 33 м, залегающая на дневной поверхности, на удалении от фаса Алтая представлена преимущественно субаэральными лессовидными суглинками и супесями иногда с горизонтами погребенных почв, изредка с прослоями озерных суглинков и алевроитов. Подобный разрез свиты мощностью 33 м вскрыт в 2011 г. скв. 25 в 4 км к северо-западу от с. Михайловка.

В прифасовой части равнины и вблизи выходов палеозойского фундамента в отложениях свиты, вскрытых скважинами, доминируют делювиальные и пролювиальные фации, представленные преимущественно глинами с включениями зерен песка, дресвы и мелкого щебня, а также с песчано-дресвяно-гравийными прослоями. Подобный разрез мощностью 17,5 м вскрыт скв. 41 в 2 км к северу от с. Слюдянка.

В разных фациях свиты глинистая фракция имеет однообразный гидрослюдистый состав с примесью кварца, хлорита и кальцита. В супесях и песчано-гравийных прослоях в состав тяжелой фракции входят (%): гематит – 21, эпидот – 43, роговая обманка – 7,5, лейкоксен – 3, апатит – 2,7, пироксен – 2; в незначительных количествах присутствуют аутигенный лимонит, рутил, сфен, циркон, гранат, турмалин. Легкая фракция состоит из кварца (60%), калиевых полевых шпатов (23%) и обломков различных пород.

На площади листа краснодубровская свита очень слабо охарактеризована лишь палеофлористически. Из ее отложений А. С. Тресвятской выявлены единичные сходные между собой спорово-пыльцевые комплексы и спектры, отнесенные к среднему неоплейстоцену. Так, в отложениях свиты, вскрытых скв. 19, пыльца травянистых (47%) представлена Angiospermae (20,3%), Cyperaceae (6,3%), Chenopodiaceae (7,7%), *Ephedra* sp. (6,3%), Gramineae (2,5%);

пыльца древесных (37 %) – *Picea obovata* Ledb. (25,7 %), *Pinus sylvestris* L. (6,4 %), *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr. (2,6 %), *Betula* sp. (1,3 %) и переотложенная *Tsuga* sp. (1,3 %); поровые растения представлены *Botrychium* sp. (13,6 %), Polypodiaceae (1,1 %), *Lycopodium appressum* (Desk.) Petr. (1,1 %) [212]. Из отложений, вскрытых скв. 4 [198], Е. А. Пономарева выделила лишь единичные семена транзитных растений – *Juncus* sp., *Solanum* sp., *Sonchus* sp.

На смежных территориях краснодубровская свита охарактеризована спорово-пыльцевыми спектрами, семенными комплексами, фауной крупных и мелких млекопитающих, моллюсков, палеомагнитными и термолюминесцентными определениями [1, 64, 82]. Все это вместе позволяет датировать краснодубровскую свиту ранним–средним неоплейстоценом, а в целом возраст свиты в полном объеме отвечает талагайкинскому, шайтанскому, тобольскому, самаровскому, ширтинскому и тазовскому региональным горизонтам Западно-Сибирской равнины [109] или башкаускому–чуйскому региональным горизонтам Алтае-Саянской области.

### Неоплейстоцен. Нижнее звено–верхнее звено, третья ступень

Озерно-аллювиальные отложения ( $\alpha Q_{I-III_3}$ ,  $\alpha I-III_3$ ) развиты севернее с. Большой Бащелак, где в пределах листа занимают площадь не менее 15 км<sup>2</sup>, выполняя локальную внутригорную депрессию, выделяемую как Бащелакская котловина [88]. Отложения на дневную поверхность не выходят, перекрываясь толщей покровных субаэральнo-делювиальных суглинков, и вскрыты скважинами до глубины 32 м [179]. Кровля находится на абс. отм. 580–700 м, а их подошва вскрыта лишь в присклоновых частях котловины, где они залегают на выветрелых гранитоидах Верхнебащелакского массива. В центральных частях вскрыты верхние горизонты толщи мощностью до 10 м. Предполагаемая полная мощность – до 30 м.

Наиболее представительный разрез этих отложений вскрыт скв. 58 в правом борту руч. Лубягин, в 1200 м выше русловой отметки 582,7 м [179]. Здесь под толщей (18,8 м) желтовато-серых субаэральнo-делювиальных суглинков с включениями дресвы залегают переслаивающиеся грубозернистые гравийные пески, серые карбонатные илы и зеленовато-серые илистые суглинки неполной мощностью 9,7 м. По другим скважинам они представлены субгоризонтальным переслаиванием серых глин, зеленовато-серых суглинков, серых карбонатных илов, песчанистых глин, разнoзернистых и гравийных кварц-полевошпатовых песков с примесью обломков кварца и роговиков. Встречаются прослои тонкогоризонтальнослоистых песков и карбонатных илов. Мощность прослоев изменяется от 1 до 3,2 м. Все это свидетельствует об аллювиально-озерном генезисе рассматриваемых отложений.

Озерные илы и илистые суглинки имеют резко пониженные содержания Pb (0,0007 %), Cu (0,002 %), Zn (0,003 %), Ti (0,07 %), Ga (0,0003 %), а тяжелая фракция в песках и илах представлена единичными зернами шеелита, касситерита, корунда, малахита, халькопирита и торита [179]. Состав обломочного материала и минералов тяжелой фракции говорят об их поступлении с окружающих гранитоидов Верхнебащелакского интрузивного массива и экзоконтактовых роговиков.

Из серых карбонатных озерных илов, вскрытых скв. 58, Л. И. Ефимова выделила спорово-пыльцевой комплекс, в состав которого входят споры *Bryales*; пыльца древесных Pinaceae, *Abies sibirica* Ldb., *Picea obovata* Ldb., *Pinus sylvestris* L., *Salix*, *Tsuga* (переотложенная); пыльца травянистых Gramineae, *Graminea* sp., Chenopodiaceae, *Chenopodium*, Rosaceae, Euphorbiaceae, Labiatae, *Achillea*, *Ephedra*, Angiospermae. Он отражает развитие злаково-лебедово-разнотравных ксерофитных степей с примесью эфедры и небольшими лесами по берегам водоема и отнесен к раннему–среднему неоплейстоцену [179].

Исходя из геолого-геоморфологической ситуации, в соответствии с Легендой Алтайской серии [167] и по аналогии со смежным листом М-45-I [29], возраст этих отложений принимается как нижнее звено–третья ступень верхнего звена неоплейстоцена.

### Неоплейстоцен. Верхнее звено, четвертая ступень

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ( $\alpha^1 Q_{III_4}$ ,  $\alpha^1 III_4$ ) сохранились отдельными фрагментами и выделены на Предалтайской равнине в долине р. Слюдянка между селами Васильевка и Михайловка, а также в долине Ануя у с. Антоньевка. В горной части района – в низовьях долин рек Чала, Чагырка, Иня и долине Чарыша, где пре-

имущественно сохранились за выступами коренных бортов долин. Ширина этих фрагментов изменяется от 0,2–0,3 до 1 км, протяженность – от 0,6 до 9 км, а высота составляет 8–12 м. Многие фрагменты террасы в связи с незначительными размерами, не выражающимися в масштабе, на карте не показаны. По всем разрезам отложения первой надпойменной террасы представлены двумя пачками.

*Нижняя* – русловые гравийные галечники, валунники с горизонтами и линзами песков общей мощностью более 3–6 м. Состав обломков отражает коренные породы, слагающие бассейны сноса водотоков. Преобладают хорошоокатанные обломки устойчивых интрузивных, эффузивных и кремнистых пород. Крупнообломочный материал окатан лучше, чем гравийно-мелкогалечный, что указывает на интенсивный перенос осадка. Выход минералов тяжелой фракции высокий, отсутствует аутигенный лимонит, устойчивые минералы преобладают над неустойчивыми – магнетит, ильменит, монацит, циркон, амфибол, сфен, хромит, лейкоксен, гематит, гранат, эпидот, цоизит, апатит, пироксен, турмалин, рутил, ксенотим, анатаз, шеелит. Часто присутствуют зерна корунда и знаки золота. Значительная мощность и относительно однородное строение руслового аллювия указывают на его формирование мощными водотоками, на порядок превосходившими современные по расходу и динамическим параметрам.

*Верхняя* – пески, супеси, суглинки, илы пойменной фации мощностью до 4–6 м. Содержание глинистых частиц – 23 %, алевритовых – 63 %, песчаных – 14 %. В тяжелой фракции присутствуют практически те же минералы, но они слабо окатаны, а чаще угловаты. Частое чередование слоев разного гранулометрического состава указывает на неустойчивый гидродинамический режим и многократные паводки [210].

Возраст рассматриваемых отложений определяется четвертой ступенью верхнего звена неоплейстоцена, отвечая аккемскому горизонту [167].

Озерные отложения (III<sub>4</sub>) в связи с незначительными (первые метры) обнажениями в цоколях высоких пойм и под толщами пролювиально-делювиальных образований в присклонных частях долин показаны лишь на схемах корреляции и соотношений. В северной части территории листа – на Предалтайской равнине достоверно установлены в цоколях высоких пойм в долинах рек Калманка у с. Новая Калманка и Ниж. Калманка ниже с. Огни, а также вскрыты скв. 28 в интервале 6–19,5 м.

В долинах этих рек озерные отложения видимой мощностью до 4 м представлены коричневыми, темно- и голубовато-серыми плотными суглинками с примесью песка, со слабо выраженной тонкой субгоризонтальной слоистостью, содержащими раковины моллюсков. В их кровле ниже с. Огни обнаружены нижний левый зуб (M<sub>1</sub>) кулана *Equus hemionus* Pallas, датированный концом позднего неоплейстоцена, и переотложенная метатарсальная левая кость радиоуглеродным возрастом более 40 000 лет (СОАН-8450), принадлежащая, как оказалось, лошади *Equus ex gr. mosbachensis-germanicus* (определения А. В. Шпанского).

К рассматриваемым отложениям мы относим образования мощностью 13,5 м, вскрытые на глубине 6 м скв. 28 [212], которые представлены переслаиванием темно-серых и буровато-серых глин с примесью песка и включениями мелкой гальки в отдельных интервалах.

На остальной территории они достоверно выявлены в долине р. Табунка у с. Чарышское [12, 210], и в долине Маралихи между поселками Новошипунovo и Маралиха [88].

В долине Маралихи под 3-метровой толщей субэразально-делювиальных суглинков в плотных пятнисто-полосчатых пестроцветных глинах с большим количеством раковин разнообразных моллюсков обнаружена левая большая берцовая кость бобра *Castor fiber* L. (опр. А. В. Шпанского), а радиоуглеродный возраст растительных остатков определен Л. А. Орловой в 11 690 ± 90 лет (СОАН-4391) и 12 025 ± 95 лет (СОАН-8454).

В долине р. Табунка озерные отложения видимой мощностью до 2 м вскрыты в цоколе высокой поймы и представлены очень плотными суглинками темно- и голубовато-серого цветов с бурыми пятнами лимонитизации. В гранулометрическом отношении это алевритистые глины с незначительной примесью разнородного песка. В составе тяжелой фракции преобладают эпидот, роговая обманка, магнетит, апатит, циркон, анатаз, аутигенные пирит и марказит; постоянно встречаются лейкоксен, рутил, сфен, гранат, турмалин, лимонит. От других генетических типов отложений отличаются повышенными содержаниями FeO (1,79 %), и пониженными Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3,5 %), MnO (0,07 %), CaO (3,2 %) [210]. Содержат раковины наземных моллюсков *Valtonia costata* Müll., *V. tenuilabris* Al., Br., *Pupilla muscorum* L., *Succinea oblonga* Drap., обильную фауну остракод *Cyclocypris* aff. *ovum* (Jur.), *Ilyocypris bradyi* Sars, *Candona rostrata* Br. et Norm.,

*C. candida* (O.F. Müll.), *C. sp. juv.*, *Eucypris affinis* (Fischer). В спорово-пыльцевых спектрах травянистые составляют 70–90 %, среди которых доминируют лебедовые, эфедра, злаковые, зонтичные, осоковые, губоцветные, сложноцветные, гречишные. Древесные составляют 10–20 % и представлены елью, сосной обыкновенной, березой, пихтой, редко карликовой березой [210]. Обломки древесины из этих глин датированы Л. А. Орловой в 12 555 ± 55 лет (СОАН-2598), 13945 ± 50 лет (СОАН-2597) [165] и 14 625 ± 125 лет (СОАН-8453). Таким образом, рассматриваемые отложения датируются четвертой ступенью верхнего звена неоплейстоцена и соответствуют аккемскому горизонту.

### Неоплейстоцен, верхнее звено, первая ступень–голоцен

*Спелеогеновые (субтерральные) отложения* развиты в карстовых нишах, гротах и пещерах по долинам рек Чарыш (пещеры Бастион, Водяная, Летучих мышей, Загонная, Чагырская), Иня, Тулата, Чала, а потому на КЧО и схемах не показаны. Их изучение началось лишь в 2008 г. в Чагырской пещере (51°26'34,6" с. ш., 83°09'18,0" в. д.), находящейся в 1,5 км выше с. Усть-Чагырка в левом борту долины Чарыша на высоте 25 м над урезом воды. В настоящее время здесь археологическим раскопом вскрыт разрез рыхлой толщи мощностью 3,6 м, который, по данным [65], представлен отложениями (сверху вниз).

1. Суглинок легкий опесчаненный серый и темно-серый некарбонатный, слабоуплотненный, содержит много мелкой гальки, щебенки, отмечается глиняный песок.

2. Галечник серый хорошоокатанный, плохосортированный с мелкими валунами и фрагментами известняка, скрепленными опесчаненным суглинком и глиняным песком.

3. Суглинок легкий опесчаненный карбонатный, в верхней части серый, средняя часть коричневатая-серая, у основания желтовато-серый, содержит много мелкой гальки, щебенки и обломков карбонатных пород.

4. Суглинок серый комковатый плохосортированный с большим количеством глиняного песка и гравия, встречаются обломки известняка и мелкая галька.

5. Суглинок опесчаненный коричневатая-серый с белесым оттенком плотный, встречается много глиняного песка, слабокарбонатный, слабопористый включает мелкую щебенку, гальку и обломки известняков. В кровле слоя выделяется прослой более плотного суглинка опесчаненного светло-коричневого, обогащенного глиняным песком. Встречаются норы землероев, заполненные суглинком слоев 1 и 3.

6а. Суглинок опесчаненный серовато-коричневый плотный карбонатный пористый, с большим количеством обломков известняка, окатанной гальки. Верхняя граница слоя в виде волнистой линии и клинообразных углублений, нижняя более ровная, неотчетливая. Встречаются норы землероев, заполненные суглинком из слоя 3. Отмечается неясная слоистость, ориентированная вдоль по падению слоя, связанная, вероятно, с мерзлотными процессами.

6б. Суглинок опесчаненный коричневатая-серый менее пористый слабокарбонатный, отмечается глиняный песок плохосортированный, преимущественно мелкозернистый. Наблюдается шпильчатая структура, свидетельствующая о развитии мерзлотных процессов при его седиментации. Встречаются в меньшем количестве обломки известняков, галька, щебень небольшого размера и дресва. Отмечаются норы землероев.

6в/1. Суглинок опесчаненный, близкий по цвету к вышележащему, но с более интенсивным серым оттенком, слабокарбонатный слабопористый, с небольшим количеством обломков кристаллических пород, мелкой гальки, щебня и дресвы, присутствуют окатанные зерна кварца размером с крупный песок и мелкий гравий, отмечаются норы землероев.

6в/2. Суглинок желтовато-зеленый прослеживается в ложбинообразном понижении и оконтуриен супесью желтовато-зеленой, включающей горизонтально ориентированные по склонам ложбинки щебень, гальку. Ниже этого прослоя понижение заполнено суглинком легким пельно-серым некарбонатным рыхлым, в котором отмечаются обломки пород, галька.

7а. Песок черный, преимущественно глиняный, плотный, грубозернистый, плохосортированный, состоящий из окатанных зерен черной монтмориллонитовой глины, включающий зерна кварцевого песка и мелкую слабо выветрелую гальку кристаллических пород. Встречаются зеркала скольжения.

7б. Песок красновато-коричневый плотный глиняный плохосортированный разнозернистый слабоокатанный, в нижней части с обильной мелкой галькой.

7в. Песок коричневатого-серый плотный грубозернистый плохосортированный, преимущественно глиняный, с большим количеством хорошоокатанной гальки кристаллических пород и обломков валунов, кусочков глин, зерен кварца, разложившегося известняка.

8. Черная корка окислов марганца, перекрывающая коренные породы дна пещеры.

По предварительным данным, слои 1–4 являются голоценовыми. При этом из слоя 4 получена радиоуглеродная дата  $3040 \pm 55$  лет (СОАН-7682) [87]. Слой 5 – ельцовский лесс (МИС-2), соответствующий сартанскому (аккемскому) горизонту, слои 6а–6в/2 – тулинский лесс (МИС-4), отвечающий ермаковскому (чибитскому) горизонту, а слои 7а–7в, залегающие в основании разреза и заполняющие неровности дна пещеры, отражают иной цикл седиментации карстовой полости [65].

Слои 6а–6в/2 содержат позднеплейстоценовую фауну крупных млекопитающих: *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Crocota spelaea*, *Equus (E.) ferus*, *E. ex gr. hydruntinus*, *E. hydruntinus/ferus*, *Coelodonta antiquitatis*, *Cervus elaphus*, *Rangifer tarandus*, *Bison priscus*, *Capra sibirica*, *Ovis ammon*, *Capra/Ovis*, а также богатейшие находки каменных орудий и их заготовок, сопоставимых с подобными находками в пещере Окладникова, где они датируются в интервале от 44,8 до 33,5 тыс. лет [65]. Однако этот возраст отвечает не чибитскому, а бельтирскому горизонту (МИС-3) [114].

По палинологическим данным [87], слои 1–3 отражают степной тип растительности с доминированием полыней (*Artemisia*), сложноцветных (*Asteridae*, *Cichorioideae*) и злаков (*Poaceae*), с участием единичных древесных *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Abies*, *Picea*. В слое 3 увеличивается процент пыльцы сосны сибирской, сосны обыкновенной и папоротников.

Слой 5 характеризуется повышенным участием в спектрах древесной пыльцы и чередованием степной и лесной растительности. В верхней части значительна пыльца хвойных (*Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Abies*, *Picea*). Резко снижается доля пыльцы сложноцветных. В нижней части пыльца хвойных уменьшается и доминирует пыльца разнотравья.

В слоях 6а–6в/1 доминирует пыльца травянистых, отражающая степные ценозы. В слое 6в/2 пыльца древесных доходит до 80 %, представленных в основном сосновыми, увеличивается и доля *Betula spp.*, что позволяет реконструировать холодные леса.

Слои 7а–7в самые холодные в раскопе Чагырской пещеры. Палинологические данные реконструируют здесь тундровые условия, холодные листопадные леса и бореальные таежные сообщества [87], и, по-видимому, могут отвечать первому (чибитскому) оледенению позднего неоплейстоцена.

Глубокое эрозионное врезание долины Чарыша, соответствующее времени формирования карстовой полости, началось не ранее конца среднего неоплейстоцена [34]. Таким образом, имеющиеся в настоящее время материалы позволяют датировать спелеогеновые (субтерральные) отложения Чагырской пещеры не детальнее, чем поздний неоплейстоцен–голоцен.

Элювиальные и делювиальные отложения (e,dlll-H), приуроченные к выровненным пенеplenезированным водораздельным поверхностям и верхним выположенным частям склонов, на площади листа развиты очень широко, особенно к северо-западу от долин рек Чарыш и Маралиха. Их типичный разрез мощностью 21 м вскрыт скв. 57 [198] в верхней выположенной части склона в верховьях р. Пустынка.

Отложения рассматриваемого типа можно расчленить на три толщи.

**Верхняя толща** (1–4 м) – серые гумусированные, буровато- и желтовато-серые плотные известковистые пористые со столбчатой отдельностью лессовидные суглинки с карбонатными конкрециями, раковинами наземных моллюсков, редкими включениями дресвянистых и мелкощепнистых (1–3 см) обломков. По генезису это эоловые аллохтонные покровные отложения, делювизированные в процессе осадконакопления. Спорово-пыльцевые спектры из гумусированных суглинков на площади листа, в которых доминируют различные виды травянистых растений семейств губоцветных, сложноцветных и розоцветных с заметным участием пыльцы древесных – пихты, сосновых, ивы, березы, ели – отнесены к началу голоцена. Из лессовидных делювизированных суглинков этой толщи определены раковины наземных моллюсков *Succinea altaica*, *S. ex gr. oblonga*, *Vallonia tenuilabris*, *Pupilla muscorum*, *P. lundstromi*, *P. sterrii*, *Bradybaena schrencki*, датированные по радиоуглероду в  $10\ 220 \pm 90$  лет (СОАН-2599) [12].

**Средняя** (8–14 м) – делювиальные плотные и вязкие суглинки и глины бурые, желтовато-серые и красновато-коричневые с примесью дресвы и щебня, с прослоями глинистых песков и алевролитов. Вниз по разрезу сменяются плотными пластичными коричнево-бурыми и коричне-

выми глинами с дресвой и щебнем, количество которых к низам толщи возрастает. Спорово-пыльцевые спектры этой толщи преимущественно мезофильного характера, где наряду с растениями эрозофилы и ксерофиты, содержатся формы, тяготеющие к переувлажненным участкам – *Carex laevirostris*, *Juncus* sp., *Betula nana*, они отнесены к холодным эпохам позднего неоплейстоцена [12].

*Нижняя* (1–4 м) – элювий (зона дезинтеграции) – глинисто-дресвяно-щебнистые и дресвяно-щебнистые образования такого же цвета, как и коренные породы, но иногда имеют бурый и красно-бурый цвета. Контакт со средней толщей иногда четкий, но чаще постепенный. Общая мощность отложений – до 15–21 м.

В целом возраст данных отложений, по аналогии со смежным листом М-44-ХІІ [204], принимается как позднелювист-голоценовый.

Пролувиальные и делювиальные отложения (р,dlлl Н) развиты очень широко, особенно в предгорной и низкогорной частях района, где выполняют склоны и днища всех логов, долин рек и ручьев, зачастую образуя мощные террасовальные поверхности. Они налегают на поверхности высоких пойм и первых надпойменных террас, часто уходят под урезы рек. Это преимущественно желтые, буровато-желтые и желто-серые плотные суглинки и супеси лессовидного облика с включениями дресвы и мелкого щебня, с горизонтами погребенных почв, карбонатными конкрециями, многочисленными кротовинами, раковинами наземных моллюсков, с прослоями, линзами и горизонтами щебня, дресвы, реже глыб. Суглинки представлены легкими и средними разностями, реже – тяжелыми, иногда переходят в грубые супеси. Содержание глинистой фракции колеблется от 11 до 22 %, пылевой – 54–70 % и песчаной – 14–35 % [210]. Мощность отложений – от первых метров до 25 м.

Глинистая фракция в этих суглинках представлена гидрослюдой с примесью кварца, хлорита, полевых шпатов, кальцита (15–17 %) и иногда, вероятно, смешанно-слоистых гидрослюды-монтмориллонита. В гранулометрическом отношении суглинки представляют собой алевролиты с примесью мелкого песка и глины. В составе тяжелой фракции наибольшие значения имеют эпидот, магнетит, амфиболы, лимонит, апатит, лейкоксен, циркон, анатаз, гранат; встречаются рутил, сфен, турмалин, тремолит. В легкой фракции отмечено до 9 % стеклянных обломков. Химический состав отличается повышенными значениями СаО и СО<sub>2</sub> [210].

На площади листа в долинах Чарыша, Ини, Маралихи, руч. Миронов Ключ у с. Огни в верхней части этих отложений до глубины 6 м обнаружены многочисленные и разнообразные кости мелких и крупных млекопитающих: *Myospalax myospalax* Laxm., *Cricetus cricetus* L., *Alces alces* L., *Bos taurus*, *Equus caballus* L., *Ovis* sp. голоценового возраста (опр. А. В. Шпанского). Отсюда же в интервале 1,3–4 м получены радиоуглеродные датировки 2000 ± 30 лет (СОАН-8451), 5735 ± 130 лет (СОАН-8132), 6200 ± 240 лет (СОАН-8131). В этих же отложениях в долине Чарыша ниже с. Усть-Пустынка в устье долины руч. Киселевка на глубине более 6 м обнаружены разрозненные кости *Citellus undulatus* Pallas и *Capreolus pygargus* (Pallas), датируемые, по определению А. В. Шпанского, поздним неоплейстоценом. В основании вскрытой части этого разреза на глубине 10 м обнаружена погребенная почва, сопоставляемая с бердским педокомплексом казанцевского горизонта Западной Сибири, формировавшимся в начале позднего неоплейстоцена, а вышележащая толща сопоставляется с разрезом Чагырской пещеры [65]. Здесь же с глубины 2 м получена радиоуглеродная датировка 1520 ± 70 лет (СОАН-8452). В пролювиально-делювиальных суглинках в долинах ручьев Пучкин и Кривой (бассейн р. Бол. Башчелак) известны находки костей мамонта [12].

На смежной территории в долине верхнего Ануя, а также в Еловской котловине Центрального Алтая основание разреза рассматриваемых отложений имеет радиотермолюминесцентный возраст 132 ± 33 тыс. лет, 100 ± 20 тыс. лет (РТЛ-659) и 90 ± 18 тыс. лет (РТЛ-658) [33, 35]. Нижняя и средняя части этих отложений имеют ЭПР-даты в 72,2 тыс. лет, 62,2 тыс. лет и 33 тыс. лет; радиоуглеродный возраст в интервале от 43 300 ± 1600 лет (GX-17596-АМС) до 20 100 ± 240 лет (СОАН-2872) [12, 33, 35], а их радиотермолюминесцентный возраст 50 ± 12 тыс. лет [33], что в целом соответствует куэктанарскому, чибитскому, бельтирскому и аккемскому горизонтам Горного Алтая.

Таким образом, время накопления пролювиальных и делювиальных образований, развитых на площади листа, охватывает весь поздний неоплейстоцен и голоцен, а их возраст определяется как первая ступень верхнего звена неоплейстоцена–голоцен.

На геологической карте элювиальные, пролювиальные и делювиальные отложения даны нерасчлененными (е,р,dQ<sub>III-H</sub>).

Коллювиальные и делювиальные отложения (с,dlll-H) занимают обширные площади в низкогорье, где приурочены к крутым и средней крутизны денудационно-эрозионным склонам, образуя шлейфы и покровы, а также фрагментарно в среднегорье преимущественно в нижних частях склонов. На площадях развития интрузивных пород это крупнощебнисто-глыбовый материал в дресвяно-супесчаном заполнителе, а на склонах, сложенных осадочными породами – дресвяно-щебнистый материал с желтоватым суглинком в заполнителе. Мощность их у подножия склонов достигает 15 м. Отложения вверх по склонам обычно фациально замещаются элювиально-делювиальными образованиями, вниз по склонам – пролювиально-делювиальными. Поэтому возраст отложений также определяется как поздненеоплейстоцен-голоценовый.

Коллювиальные и десерпционные отложения (с,drlll-H), к которым относятся образования площадных курумов, развиты фрагментарно в среднегорной зоне Башцелакского хребта, где спускаются по склонам до абс. выс. 800–1000 м. Они формируются под действием криогенной и термогенной десерпции, гравитации и мерзлотного крипа на выровненных водоразделах и склонах хребтов и массивов. Сплошным чехлом покрывают отдельные куполообразные вершины и верхние выположенные части склонов, сложенные интрузивными породами. В логах, верховьях долин и на склонах они представлены преимущественно глыбами размером от 0,5 до 2 м в поперечнике, но часто встречаются глыбы до 4–5 м. Хаотичная ориентировка их вниз по склонам постепенно приобретает упорядоченный характер. В нижних частях склонов они ориентированы длинными осями по направлению движения.

В верхних частях склонов и на уплощенных вершинах выше 1400–1500 м интенсивно развиты морозное выветривание и криогенные процессы, поставляющие обломочный материал. На выровненных вершинах в составе этих отложений отмечается большое количество щебня, дресвы, желтоватых супесей и суглинков. Поверхность их разбита каменными кольцами и многоугольниками, внутренние части которых несколько приподняты и сложены мелкоземом с примесью дресвы и щебня, ограниченные скоплениями глыб и щебня, поставленными на ребро. Вниз по разрезу они переходят в дезинтегрированные коренные породы. В процессе вымораживания и криогенной десерпции щебень и глыбы выходят на поверхность, а мелкозем проседает вниз, в результате формируются площадные курумы.

При переходе на склоны мелкозем талыми и атмосферными водами интенсивно вымывается и выносятся, отлагаясь в нижних частях склонов, где погребает глыбовые курумы и участвует в формировании делювиально-солифлюкционных и коллювиально-делювиальных покровов и шлейфов, образуя с ними постепенные фациальные переходы.

На площади смежного листа М-45-I из суглинков в куруме на горе Бутачиха выделены спорово-пыльцевой и карпологический комплексы голоцена [165]. Мощность рассматриваемых отложений изменяется от 2 м на водоразделах до 10 м в нижних частях склонов, а их возраст, по аналогии со смежными листами [29, 204], определяется как поздненеоплейстоцен-голоценовый.

Делювиальные и солифлюкционные отложения (d,slll-H) развиты фрагментарно в среднегорье Башцелакского хребта на пологих склонах северных экспозиций, днищах верховьев долин, ледниково-нивальных карах и цирках. Выше 1500 м в зоне развития многолетней мерзлоты независимо от экспозиции на склонах крутизной 3–20° наряду с плоскостным смывом интенсивно проявляется дифференциальная и покровная солифлюкция, под действием которой происходит преобразование ледниковых и склоновых отложений различного генезиса в псевдоморенные покровы. Ниже 1500 м на склонах северной экспозиции, отличающихся повышенной увлажненностью, ведущими факторами в формировании этих отложений являются дефлюкция и плоскостной смыв.

Данные образования представлены буровато-желтыми и желто-серыми суглинками и супесями, насыщенными дресвой, щебнем, глыбами и валунами, ориентированными длинными осями преимущественно вниз по склону. Отложения неяснослоистые с рулетообразными текстурами солифлюкционного течения, с деформированными разорванными и перемятыми прослоями и линзами погребенной дернины и почв. Мощность их в нижних частях склонов может достигать 15–20 м.

На площади смежного листа М-45-I в долине Щепеты из солифлюкционных суглинков С. М. Поповой выделена фауна наземных моллюсков *Succinea putris*, *Novisuccinea altaica*, *Vertigo substriata*, *Vallonia tenuilabris*, *Pupilla muscorum*, *P. sterrii*, *P. altaica*, *Columella columella*, а из перекрывающих делювиальных суглинков, кроме отмеченных, еще и *Pupilla gracilis*, *P. trip-*

*licata*, *Vallonia costata*, характеризующая, по ее заключению, межледниково-ледниковый цикл позднего неоплейстоцена [165].

Радиоуглеродных датировок этих отложений на площади листа пока нет. Фациальные соотношения с другими склоновыми образованиями, а также аналогия со смежными листами [29, 165, 204] позволяют датировать их поздним неоплейстоценом–голоценом.

Покровные суглинки и супеси (Ш<sub>2</sub>–Н) на карте неоген-четвертичных образований показаны коричневой штриховкой. Они плащеобразным чехлом перекрывают водораздельные увалы и образования красnodубровской свиты. Мощность их изменяется от 1,5 до 14 м. Изучены по керну скважин и в стенках карьеров.

Генетически это золотые и золово-делювиальные образования. Представлены серыми, палево-серыми, желтыми и желтовато-серыми плотными неслоистыми пористыми сильноизвестковистыми супесями и суглинками с хорошо выраженной столбчатой отдельностью лессовидного облика, с кротовинами и остатками корневой системы растений. От подстилающих образований иногда отделены почвенным горизонтом. Часто содержат крупные (до 2 мм) хорошо окатанные шарообразные матовые зерна кварца. Иногда по составу близки к пескам – глинистая фракция не превышает 10%. В нижней части склонов и понижениях рельефа в их составе появляются маломощные делювиальные фации из тонкого (1–10 см) слабо выраженного переслаивания желто-бурых песков и желтовато-серых песчаных глин.

В этих отложениях в долине Берёзовки на площади листа М-44-V обнаружены ребро, плечевая и локтевая кости, фрагмент таза и левая ветвь нижней челюсти *Myospalax myospalax*, датируемые, по заключению А. В. Шпанского, поздним неоплейстоценом–голоценом. На площади листа М-44-IV в них обнаружены бивень и трубчатые кости мамонта *Mammuthus primigenius* Blum. позднеоплейстоценового (вюрмского) возраста [1], а в основании этих суглинков на контакте с красnodубровской свитой – локтевая кость *Mammuthus primigenius* Blum., радиоуглеродный возраст которой  $37\,800 \pm 820$  лет (СОАН-8088).

Палеонтологические определения, радиоуглеродная датировка и положение в разрезе позволяют датировать покровные супеси и суглинки поздним неоплейстоценом (чибитский, бельтирский и аккемский горизонты)–ранним голоценом, что не противоречит возрасту, принятому для этих образований [109].

## Голоцен

Аллювиальные отложения пойм (аQ<sub>н</sub>, аН) выполняют днища долин рек, ручьев, в масштабе карты в большинстве случаев не выражаются. По этой же причине отложения низкой и высокой пойм рассматриваются как нерасчлененные. В долинах разных порядков низкая пойма имеет высоту 0,5–2,0 м, высокая – 2,0–6,0 м. Ширина их изменяется от 5–30 м до 0,4–2 км в расширениях долин. В горах и на Предалтайской равнине в долинах разных порядков разрезы пойменных отложений несколько отличаются друг от друга.

В целом в составе пойменного аллювия можно выделить осадки трех фаций.

Нижняя часть разреза представлена валунниками и галечниками русловой фации мощностью более 2–3 м в долинах крупных рек и 0,5–1,5 м в долинах малых рек. В отложениях этой фации снизу вверх по разрезу уменьшаются степень окатанности обломков, их размеры, количество дальнепринесенного материала и увеличивается их выветрелость. В тяжелой фракции доминируют устойчивые минералы, часты знаки золота. В русловом аллювии р. Башелак содержания золота составляют 20–150 мг/м<sup>3</sup> [14].

Аллювий русловой фации перекрывают суглинисто-песчано-гравийные осадки фаций кос и островов мощностью 0,2–0,6 м, имеющих высокие содержания Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (8,92%), MnO (2,54%), Na<sub>2</sub>O (1,92%) и низкие значения TiO<sub>2</sub> (0,54%), FeO (<0,25%), MgO (<0,20%) [210]. В косовом аллювии р. Чарыш ниже с. Чарышское содержания золота изменяются от единичных знаков до 250–300 мг/м<sup>3</sup>; оно мелкое (0,1–0,8 мм) пластинчатое ярко-желтое высокопробное хорошо обработанное [14].

Завершают разрез пойменные суглинки с линзами старичных илов мощностью 0,5–1,0 м, в которых содержание глинистой фракции колеблется от 2 до 25%, алевритовой – 21–70% и песчаной – 7–48%, отличающиеся относительно высоким содержанием SiO<sub>2</sub> (62,98%) и TiO<sub>2</sub> (0,83%) [210].

В пойменных суглинках р. Ниж. Калманка у с. Огни обнаружены два верхних правых коренных зуба сибирской косули *Capreolus pygargus* (Pallas), датируемые (по опр. А. В. Шпан-

ского) голоценом, а обломок древесины из кровли имеет радиоуглеродный возраст  $190 \pm 65$  лет (СОАН-8449).

Растительные остатки из основания пойменных суглинков в долине Слюдянки датированы в  $2015 \pm 40$  лет (СОАН-8924). В долине нижнего течения р. Данилыч (левый приток Калманки выше с. Новокалманка) в серых пойменных суглинках на глубине 0,7 м обнаружен скелет *Bos taurus* L. (опр. А. В. Шпанского), возраст которого  $600 \pm 55$  лет (СОАН-8455).

Радиоуглеродный возраст растительных остатков из аллювия высокой поймы Маралихи у с. Красный Май с глубины 3 м определен Л. А. Орловой в  $5030 \pm 60$  лет (СОАН-4390), выше с. Новошипуново в пойменных суглинках обнаружены голоценовые верхний коренной зуб и первая фаланга пальца *Equus* sp. (опр. А. В. Шпанского). Возраст поймы в долине р. Козлуха выше с. Усть-Козлуха на глубине 2,5 м определен в  $660 \pm 90$  лет (СОАН-8133). Отложения низкой поймы на левом берегу Чарыша высотой 1,3 м у южной окраины с. Красный Партизан имеет радиоуглеродный возраст в  $1203 \pm 30$  лет (СОАН-2600) [165].

Из пойменных суглинков Чарыша и Чалы О. Ю. Буткеева выделила многочисленную фауну остракод, представленную видами *Ilyocypris bradyi* Sars, *I. gibba* (Ramd.), *Cyclocypris ovum* (Jurine), *C. aff. laevis* (O. Müller), *Candona candida*, *Eucypris* aff. *rischtanica* Schn., *E. ex gr. foveatus* Pop., *E. affinis* (Fischer), *Potamocypris* sp., *Limnocythere inopinata* (Baird.). Отсюда же Е. А. Пономарева выделила карпологические комплексы, в состав которых входят сосна, кедр, ель, пихта, ольха, ива, береза. Среди травянистых растений доминируют мезоксерофиты (до 62,5%), эрозиофилы (до 35,5%), водные (до 4,2%), присутствуют локальные экзоты (до 10%). Спорово-пыльцевые спектры, выделенные А. С. Тресвятской, содержат пыльцу ели, сосны, березы, пихты, эфедры, полыни, лебедовых, гераниевых, гвоздичных, злаковых, сложноцветных [210].

Возраст аллювиальных отложений пойм датируется голоценом.

Аллювиальные и пролювиальные отложения ( $\alpha, \rho Q_n, \alpha, \rho H$ ) впервые выделены в северной части территории листа в прифасовом сегменте Предалтайской равнины, где сформированы временными и постоянными ручьями, стекающими с фаса Алтая на равнину. К ним мы относим образования мощностью от 3 до 12 м, вскрытые скважинами 28 [212], 16 и 17 [198], 7 и 10, которые залегают на верхненеоплейстоценовых озерных отложениях, или с длительным перерывом и стратиграфическим несогласием на отложениях краснодубровской и кочковской свит. Представительный разрез отложений мощностью 12 м, залегающих на образованиях краснодубровской свиты, вскрыт в 2011 г. скв. 7. Он состоит из переслаивания серых, зеленовато- и темно-серых, буровато- и серо-коричневых известковистых глин с примесью (5–50%), плохоокатанных гравия и гальки, дресвы и щебня, и прослоев серо- и буровато-коричневых глинистых разнозернистых песков с примесью (до 40%) гравия, гальки, дресвы и щебня мощностью от 0,4 до 3,1 м.

В основании этих отложений, вскрытых скв. 16, Е. А. Пономарева выделила единичную карпофлору *Bryales*, *Poaceae* gen. indet., *Carex* sp., *Betula* sp., *Polygonum aviculare* L., *Chenopodium album* L., *Cirsium* sp. Возраст их принимается как голоценовый.

Болотные отложения ( $\rho l Q_n, \rho l H^2$ ) на площади листа развиты небольшими разрозненными фрагментами, приуроченными к днищам речных долин и верховьям широких логов, и в большинстве случаев не выражаются в масштабе карты. Мощность отложений не превышает 3–4 м. Они представлены переслаиванием серых, темно-серых, зеленовато-серых, синевато-серых и черных глин, илов, супесей, суглинков, тонкозернистых глинистых песков с прослоями и линзами (до 0,6 м) темно-коричневого осокового торфа, и черных вязких пластичных органоминеральных илов. По условиям их залегания на верхненеоплейстоцен-голоценовых пролювиально-делювиальных образованиях, аллювии высоких пойм, и аллювиально-пролювиальных отложениях голоцена возраст болотных отложений определяется верхней половиной голоцена.

## МАГМАТИЗМ

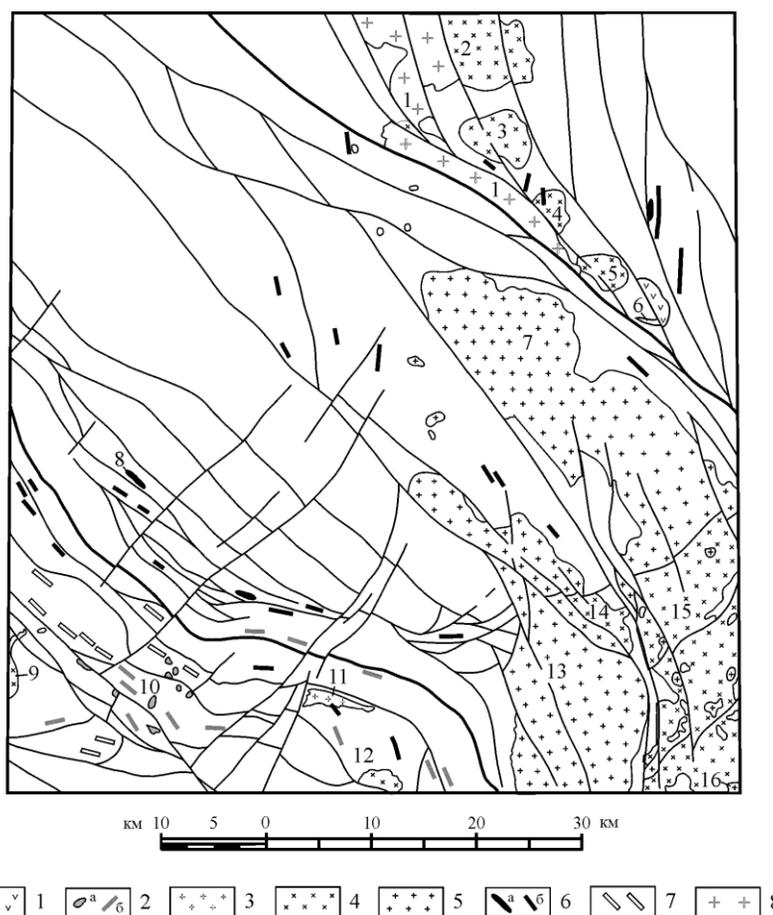
Магматические образования площади листа М-44-VI (Чарышское) сосредоточены главным образом в юго-восточной и восточной (фронтальная часть Маралихинского блока), менее в северной частях исследуемой территории. В Чарышском блоке Чарышско-Чуйской СФЗ они присутствуют в виде мелких разрозненных массивов и небольшой краевой части петротипического Усть-Беловского массива, расположенного на территории смежного к западу листа М-44-V. Наиболее древними являются вулканические и субвулканические образования засурьинского базальтового комплекса в Чарышско-Талицкой структурно-формационной зоне. Наиболее интенсивно проявлены девонские магматические образования, где относительно более древними являются интрузивные образования майорского габбро-гранодиорит-гранитового комплекса, а также вулканические и субвулканические образования куяганского риолит-дацит-андезитового комплекса, развитые в двух разрозненных очаговых ареалах в северо-восточной и юго-западной частях листа. Более молодые интрузивные подразделения активно-окраинно-континентального этапа представлены позднедевонскими усть-беловским габбро-диорит-гранодиоритовым комплексом, составляющим с ним единую мультиплетную серию боровлянским гранодиорит-гранитовым комплексом, а также позднедевонским силлово-дайковым урскульским габбро-долеритовым комплексом, распространенным практически по всей площади листа. Представителями постколлизийного этапа развития района являются позднепермско-раннетриасовый терехтинский габбро-долеритовый комплекс, к которому могут быть отнесены редкие дайки и дайковые рои базитов в пределах Чарышского блока, а также Огневский массив белокурухинского гранит-лейкогранитового комплекса (рис. 8).

### Засурьинский комплекс базальтовый ( $\beta\epsilon_3-O_{125}$ )

Засурьинский комплекс в Чарышско-Талицкой СФЗ объединяет вулканогенные породы засурьинской свиты, субвулканические образования и силлы долеритов, габбродолеритов, амфиболитизированных высокотитанистых габброидов в кремнисто-обломочных пестроцветных отложениях засурьинской свиты.

Наиболее распространены в засурьинском комплексе вариолитовые афировые пиллоу-лавы, плагиоклаз и пироксен-плагиоклаз-порфиновые базальты и их вулканокластические разности, субвулканические долериты и габбродолериты. Эти базальтоиды ассоциируют с осадками, подобными глубоководным осадочным отложениям океанических плит, такими как пестрые пелагические радиоляриевые и ленточные кремни, гемипелагические кремнистые сланцы, аргиллиты и глинистые сланцы. Брекчиевидные и оползневые текстуры, конседиментационная асимметричная микроскладчатость в кремнистых осадках, предполагается, что они представляют собой фации склонов океанических островов [10, 11, 95].

Основной объем комплекса составляют зелено-серые, реже серо-вишневые массивные и миндалекаменные базальты афировой и порфировой (титан-авгит, сосюритизированный плагиоклаз) структуры с апоинтерсертальной основной массой. Они образуют пачки мощностью до 200 м среди тонкообломочных терригенных пород, обычно в ассоциации с сургучно-красными и лиловыми яшмоидами. Изредка среди базальтов, а также в олистоплаках среди крупнообломочных фаций отмечаются пестроцветные туфы основного и среднего составов. Силлы долеритов наблюдаются как среди покровных фаций, так и среди обломочных пород. Видимая мощность тел достигает 0,5 км при протяженности свыше 3 км, при этом отмечается слабое ороговикование вмещающих терригенных пород.



**Рис. 8. Схема расположения интрузивных массивов на площади листа М-44-VI.**

1–8 – магматические комплексы: 1–2 – куяганский риолит-дацит-андезитовый (1 – Сибиряченковский ареал, 2 – Усть-Чагырский ареал: а – штоки, б – дайки и силлы), 3 – майорский габбро-гранодиорит-гранитовый, 4 – усть-беловский габбро-диорит-гранодиоритовый, 5 – боровлянский гранодиорит-гранитовый, 6 – урскульский габбро-долеритовый (а – штоки, б – дайки и силлы), 7 – терехтинский габбро-долеритовый, 8 – белокурихинский гранит-лейкогранитовый.

Массивы (цифры на схеме) и дайковые пояса: 1 – Огневский, 2 – Кудрихинский, 3 – Острухинский, 4 – Березовский, 5 – Берлыкский, 6 – Макушкинский силл, 7 – Маралихинский, 8 – Усть-Козлушинский, 9 – Усть-Беловский, 10 – Чагырская группа малых интрузий, 11 – Усть-Тулатинский, 12 – Солоновский, 13 – Боровлянский, 14 – Бацелакский, 15 – Верхнебацелакский, 16 – Прясличный.

Большинство базальтоидов претерпело сильные вторичные изменения, однако часто сохранились первичные магматические структуры. Метабазальты темно-серого и зеленовато-серого цветов, массивные и рассланцованные с порфировой и афировой структурами. Распространенность базитов засурьинского комплекса составляет не более 1 % от общего объема вмещающих пород засурьинской свиты, при этом, по данным С. А. Кузнецова [165], среди вулканитов резко преобладают субвулканические разности – более 90 %.

Порфировые разности состоят из фенокристов размером до 1–2 мм измененного клинопироксена и плагиоклаза. Основная масса сложена микролитами плагиоклаза, пироксена, Fe–Ti оксидов и вулканическим стеклом, полностью или частично замещенных сосюритом, хлоритом, кальцитом, эпидотом и альбитом. В долеритах и габбродолеритах с разной степенью гидротермально-метасоматических изменений развиты кварц, альбит, эпидот, хлорит, кальцит, роговая обманка и гематит. Наиболее распространенная минеральная ассоциация представлена плагиоклазом (25–30 %), роговой обманкой (50–65 %), клиноцоизитом и эпидотом (5–10 %), лейкоксеном и хлоритом (до 5 %). Призматические кристаллы светлоокрашенной роговой обманки частично замещены лейкоксеном, содержащим альбит-олигоклаз. Непрозрачные минералы представлены субидiomорфными и ксеноморфными выделениями титаномagnetита и идиоморфными зернами magnetита.

Химический состав базитов засурьинского комплекса характеризует их в подавляющем большинстве как низкокалийевые и высокожелезистые толеиты. В то же время корректное изучение химизма сильно осложнено их очень сильной измененностью с полным замещением первичных минералов. В большей степени это относится к породам с повышенным содержанием калия.

В процессе работ было проведено определение изотопов Sm, Nd, Rb, Sr с целью получения изотопных возрастов базитов засурьинского базальтового комплекса. Результаты анализа приведены в таб. 1. Дальнейшие исследования засурьинских базитов показали, что изотопные системы нарушены, возможно, в результате последующих интенсивных гидротермально-метасоматических изменений. По мнению Н. Н. Крука, материал изначально изотопно неоднороден. В то же время в работе [130] было показано, что в составе засурьинской свиты есть три группы базальтов: низко- умеренно- и высокотитанистые, причем они не выводятся фракционированием друг из друга и изначально имели разные источники.

Таблица 1

Результаты Sm-Nd и Rb-Sr анализа пород основного состава листа М-44-VI

№	Sm	Nd	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	2σ	Rb	Sr	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	2σ
1	3,490	12,30	0,1716	0,512887	7	4,473	156,5	0,0826	0,706234	8
2	65,46	242,5	0,1632	0,512939	8	25,72	151,9	0,4894	0,706966	7
3	6,329	26,07	0,1468	0,512778	8	4,215	350,5	0,0347	0,706520	6
4	4,342	21,45	0,1224	0,512430	8	69,27	140,3	1,4279	0,715665	9
5	9,088	40,44	0,1359	0,512783	7	1,373	411,4	0,0096	0,706360	5
6	10,42	43,20	0,1459	0,512863	8	4,913	187,4	0,0758	0,706425	9
7	4,359	25,13	0,1049	0,512293	7	33,02	119,9	0,7961	0,712255	11
8	2,368	6,347	0,2256	0,513235	4	7,442	236,7	0,0909	0,707078	8
9	3,006	8,825	0,2059	0,513101	9	12,36	143,4	0,2491	0,707968	7
10	5,457	21,64	0,1525	0,512777	6	1,020	405,9	0,0073	0,705038	12
11	5,252	19,42	0,1635	0,512779	5	9,289	156,3	0,1718	0,706558	12
12	10,59	44,03	0,1455	0,512856	8	1,797	161,2	0,0322	0,706523	5
13	5,294	21,46	0,1492	0,512774	7	5,651	356,8	0,0458	0,707617	8
14	10,23	44,28	0,1397	0,512902	6	9,340	511,5	0,0528	0,705323	18

Примечание. **1** – 5608/80 – метадолерит, р. Сосновка выше пос. Щедноха, урскульский комплекс; **2** – 5615 – метадолерит, пос. Усть-Козлуха, урскульский комплекс; **3** – 5621 – метадолерит, правый борт р. Чарыш, гора Синий Утёс, засурьинский комплекс; **4** – 5642-2 – метадолерит, руч. Берёзовый, засурьинский комплекс; **5** – 5654 – метадолерит, руч. Берёзовый, засурьинский комплекс; **6** – 5659 – метадолерит, руч. Берёзовый, терехтинский комплекс; **7** – 5667 – базальт, р. Молчаниха, засурьинский комплекс; **8** – 5671 – базальт, юго-западные отроги горы Кукуя, засурьинский комплекс; **9** – 5674 – базальт, юго-западные отроги горы Кукуя, засурьинский комплекс; **10** – 5676 – метадолерит, р. Слюдянка, между поселками Михайловка и Антоньевка, антоньевская толща; **11** – 5678 – базальт, р. Слюдянка, антоньевская толща; **12** – 5684/85 – базальт, руч. Берёзовый, засурьинский комплекс; **13** – 5686 – базальт, руч. Берёзовый, засурьинский комплекс; **14** – 5690 – метадолерит, р. Берёзовка ниже устья р. Молчаниха, терехтинский комплекс.

С метабазальтоидами засурьинского комплекса связаны проявления цветных металлов с золотом, местами сопровождающихся силицилитами, яшмоидами и кремнями.

Позднекембрийско-раннеордовикский возраст засурьинского базальтового комплекса определяется фаунистически охарактеризованным возрастом вмещающих базальты кремнистых пород, содержащих конодонты, радиолярии и кремнистые губки переходного возраста между тремадоком и аренигом [44, 96, 97].

### Майорский комплекс габбро-гранодиорит-гранитовый

Данный комплекс на территории листа М-44-VI представлен единственным мелким Усть-Тулатинским (Мохнатухинским) массивом лейкогранитов ( $\epsilon\gamma D_2m$ ), локализованным в левом борту р. Чарыш и в междуречье последней (стрелка) с р. Тулата, в пределах Чарышского тектонического блока Чарышско-Чуйской СФЗ, прорванными жильными телами аплитовидных

гранитов ( $\alpha\gamma D_2m$ ). Алтайской серийной легендой майорский комплекс рассматривается как полнодифференцированная габбро-гранитоидная серия и включает четыре фазы внедрения от габбро и диоритов до щелочных гранитов и лейкогранитов [57], то есть по существу является полиформационным образованием, что, согласно Петрографическому кодексу [74], противоречит его выделению в качестве комплекса. На Чарышской площади (Усть-Тулатинский массив) и прилегающей территории листа М-44-ХП (Чальский и петротипический Майорский массивы) в массивах данного подразделения количественно доминируют лейкограниты (более 70 % от объема всех пород комплекса данной территории), а кроме них развиты только граниты (менее 30 %), из которых только менее половины могут быть отнесены к щелочным и умереннощелочным разностям [204]. При этом, по мнению авторов, представленная на площади работ и смежной территории породная ассоциация гранитоидов нормальной и повышенной щелочности, комагматичная риолитам и трахириолитам еловского комплекса смежных районов должна рассматриваться как собственно майорский гранит-лейкогранитовый комплекс, предположительно, средне-позднедевонского возраста. По составу и геологическому положению данный комплекс полностью соответствует проявлениям лейкогранитовой формации, а на смежной к югу территории приобретает черты гранит-граносиенитовой формации.

*Усть-Тулатинский массив* имеет форму удлинённого в субширотном, согласно проходящему севернее Чарышско-Теректинскому разлому, направлении узкого клина с расширением в западной части и выклиниванием на востоке. Данные интрузивные образования, отнесенные к майорскому комплексу, были достаточно детально изучены и описаны при проведении предшествующих геологосъемочных работ [165, 210]. Массив залегает среди терригенных пород горноалтайской серии, характеризуется небольшими размерами  $6 \times 1,5-2$  км и сопровождается слабоинтенсивной положительной аномалией более широкой овальной формы, что позволяет предполагать, что данный массив представляет собой верхнюю часть более крупного, сложного по составу плутона. Северный контакт массива тектонический по Усть-Пустыньско-Чальской зоне разломов с развитием по гранитоидам гнейсовидных и катаклазированных разностей. По данным С. А. Кузнецова с соавторами [165], согласно модели глубинного строения района Чарышско-Губановского медного проявления по геолого-геофизическим данным, Усть-Тулатинский гранитоидный массив имеет пологозалегающую груболинзовидную форму вертикальной мощностью 1–2 км с падением в северном направлении под углом около  $30^\circ$  согласно зоне Чарышско-Теректинского разлома.

Вмещающие породы в неширокой полосе (несколько сот метров) превращены в биотитовые, альбит-амфиболовые и пироксен-амфиболовые, а на удалении от массива – неравномерно проявленные узловатые роговики, часто фиксируется катаклиз песчаников и алевролитов горноалтайской серии. Более локально совместно с ороговикованием проявлено скарнирование с образованием магнетит-пироксеновых, эпидот-пироксеновых, эпидот-пироксен-амфиболовых скарнов и скарноидов.

В пределах массива развиты лейкократовые гранитоиды, характеризующиеся вариациями щелочности от низкощелочных до незначительно количественно преобладающих пород повышенной щелочности в области перехода к умереннощелочной серии ( $Na_2O + K_2O$  более 8 %), прорванные жильными телами аплитовидных гранитов и аплитов данного комплекса и дайками долеритов позднедевонского урскульского комплекса. В эндоконтакте массива фиксируется развитие более мелкозернистых и слабопорфировидных разностей гранитоидов, относимых С. П. Шокальским к монцогранитам, при этом внутри массива не наблюдается закономерностей распределения низкощелочных и умереннощелочных разностей.

Лейкограниты Усть-Тулатинского массива представляют собой светло-серые, обычно массивные породы со структурными вариациями от среднезернистых до мелкозернистых (чаще) и порфировидных в эндоконтактных зонах. Минеральный состав характеризуется совместным, примерно в равных количествах, развитием альбита (25–35 %), по основности варьирующего до альбит-олигоклаза в низкощелочных разностях, и калиевого полевого шпата, представленного интенсивно пертитизированным микроклином (30–40 %). Кварц ( $\approx 30$  %) нередко образует относительно крупные и округлые зерна, а также присутствует в мелкозернистом аллотриоморфнозернистом кварц-полевошпатовом агрегате неравномернозернистых и порфировидных разностей. Темноцветный минерал (не более 5 %) обычен в мелких скоплениях, представлен биотитом, нередко зеленоватых оттенков, развитым преимущественно в лейкогранитах нормальной щелочности, и с вариациями от низкожелезистых разностей до лепидомелана, и мусковитом в микроклин-альбитовых лейкогранитах умереннощелочной серии. Характерно раз-

вите неравномернозернистой структуры типа перегородчатой или с более крупным округлым кварцем и микроклином, что нередко придает породе пегматоидный облик. Иногда порфирировидные разности содержат относительно крупные фенокристаллы калиевого полевого шпата.

На смежных площадях в лейкогранитах и гранитах данного комплекса иногда фиксируется присутствие в небольших количествах щелочного амфибола (рибекита) и развитие микропегматитовых структур. По данным С. П. Шокальского [210], характерным акцессорным минералом майорских гранитоидов, наряду с магнетитом, являются флюорит, присутствующий и во вмещающих ороговикованных породах, а также касситерит, шеелит и вольфрамит, о чем свидетельствуют шлиховые ореолы этих минералов в поле развития гранитоидов и непосредственном экзоконтакте Усть-Тулатинского массива. По полученным нами данным, среди акцессорных минералов лейкогранитов данного массива наиболее широко развиты касситерит (2 г/т), колумбит (1 г/т) со значительной (до 10 %) примесью тантала и урансодержащий циркон (2 г/т), характерны торит, флюорит, монацит, ксенотим, ортит, гранат, иногда присутствует хромит. Электронно-микроскопическим анализом определено присутствие редкого сульфида олова – герценбергита.

Физические свойства пород комплекса приведены в прил. 13. Химический состав лейкогранитов (табл. 2) характеризуется высокой железистостью (0,84) при некотором ее снижении в низкощелочных разностях (0,74) и повышении (0,94) в породах с повышенной щелочностью при очень низкой известковистости (0,04–0,09) и низкой калиевости ( $K/K + Na = 0,32–0,39$ ). Для всего лейкогранитоидного ряда характерны высокие коэффициенты агпаитности (0,90–0,92) и низкая глиноземистость (индекс Шенда = 0,95 в лейкогранитах пониженной щелочности и 1,02 в лейкогранитах с повышенной щелочностью). Степень окисленности железа сильно варьирует и в целом также характеризуется слабоповышенными значениями (0,29).

По общему количеству щелочей, среди которых фиксируется преобладание натрия над калием (от более существенного в породах с более низкой щелочностью до незначительного в породах с повышенной щелочностью), все лейкограниты массива располагаются в поле пород нормальной щелочности (максимальные значения  $Na_2O + K_2O = 8,42\%$ ), при этом образуют единый в петрогеохимическом отношении ряд пород с постепенным повышением железистости и глиноземистости в более щелочных разностях. По своим петрохимическим показателям (низкая глиноземистость и очень низкая известковистость, высокие коэффициенты железистости и агпаитности) данные породы могут быть отнесены к А-типу гранитов и, вероятно, фиксируют начало поздней рифтогенной стадии развития девонской активной континентальной окраины.

Таблица 2

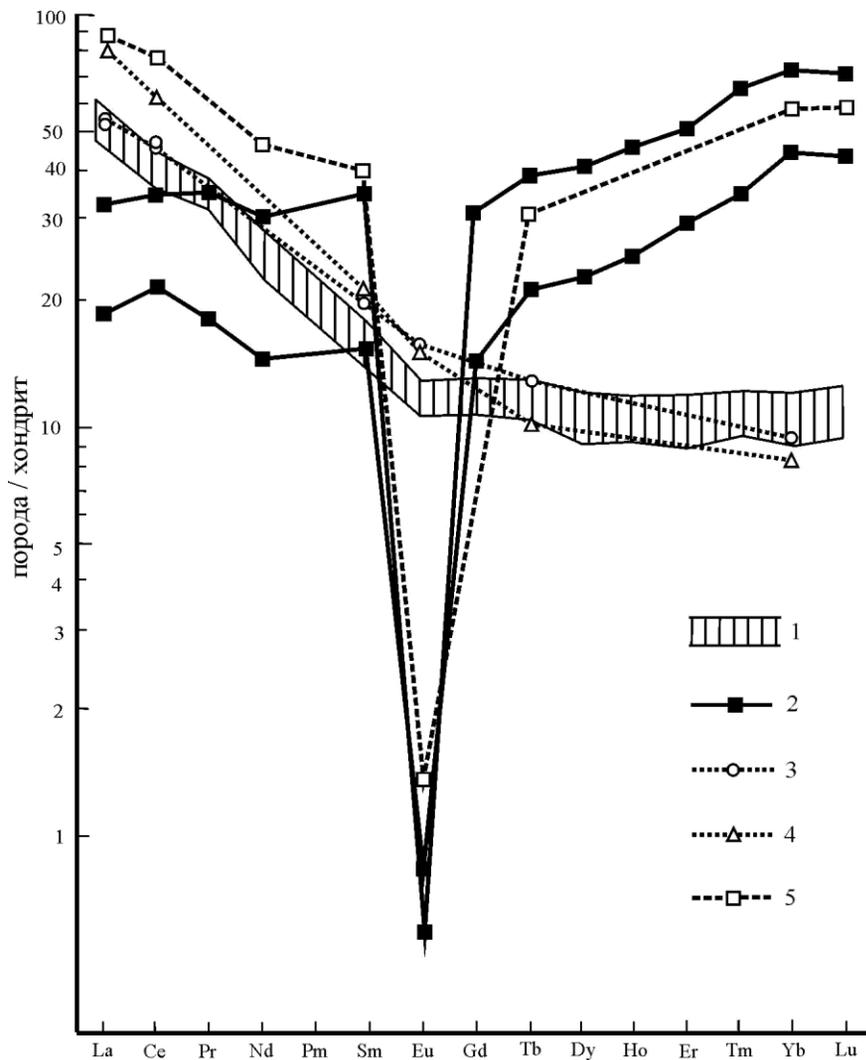
Химический состав пород Усть-Тулатинского массива

Породы и компоненты	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Лейкограниты, в том числе:	12	<u>76,12</u> 1,03	<u>0,05</u> 0,02	<u>12,10</u> 0,91	<u>0,70</u> 0,48	<u>1,68</u> 0,29	<u>0,02</u> 0,02	<u>0,25</u> 0,32	<u>0,67</u> 0,29	<u>4,26</u> 0,29	<u>3,70</u> 0,74	<u>0,02</u> 0,00
лейкограниты низкощелочные	5	<u>76,33</u> 1,44	<u>0,04</u> 0,03	<u>11,74</u> 1,16	<u>0,79</u> 0,13	<u>1,70</u> 0,27	<u>0,01</u> 0,01	<u>0,49</u> 0,43	<u>0,99</u> 0,30	<u>4,38</u> 0,40	<u>3,12</u> 0,74	<u>0,01</u> 0,01
лейкограниты повышенной щелочности	7	<u>75,97</u> 0,68	<u>0,05</u> 0,02	<u>12,36</u> 0,62	<u>0,63</u> 0,50	<u>1,66</u> 0,33	<u>0,03</u> 0,02	<u>0,08</u> 0,02	<u>0,44</u> 0,19	<u>4,17</u> 0,12	<u>4,12</u> 0,25	<u>0,02</u> 0,00

Примечание. В графах содержаний петрогенных окислов указаны: в числителе – выборочное среднее в %, в знаменателе – стандартное отклонения; n – количество проб в выборке.

Геохимические особенности гранитоидов данного массива фиксируют значительную дифференциацию редких и редкоземельных элементов при их формировании. Лейкограниты при повышенной щелочности характеризуются весьма высокими содержаниями (г/т) Rb (376–458), Y (64–123), Nb (67–80), Ta (8,0–9,2), Ga (28–30), Be (4,9–7,4), Cs (10,6–15,1), что даже выше средних значений для А-гранитов, при невысоких концентрациях Zr (161–170 г/т), не типичных для анорогенных гранитоидов, и весьма низких содержаниях Ba (13–16,7 г/т) и Sr (4,9–6,7 г/т), а также весьма высоком коэффициенте Rb/Sr (более 50). Характерны в целом невысо-

кие значения суммы РЗЭ (74–126 г/т) при резко повышенных содержаниях тяжелых лантаноидов ( $Ce/Yb = 2$ ) и очень резком европиевом минимуме (рис. 9) (здесь и далее состав хондрита по данным [5]). Обращает на себя внимание сходство кривой распределения РЗЭ с подобной для измененных (катаклазированных) пород усть-беловского, боровлянского и белокурихинского комплексов, причем в последнем случае гранитные катаклазиты Огневского массива также обнаруживают высокие содержания ниобия и тантала. Все это не исключает вероятности существенного участия в формировании лейкогранитов Усть-Тулатинского массива автометасоматических процессов. В то же время по форме кривой нормированного к хондриту распределения РЗЭ и высоким содержаниям тяжелых лантаноидов лейкограниты Усть-Тулатинского массива и майорского комплекса обнаруживают сходство с гранитоидами лейкогранитовой формации Рудных Гор [75], отличаясь от последних более низкими концентрациями легких редких земель.

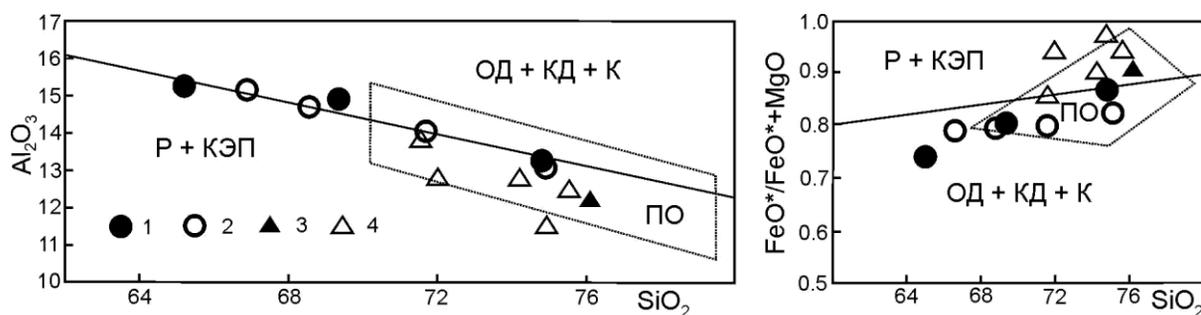


**Рис. 9. Нормированное к хондриту распределение РЗЭ в породах майорского и куяганского комплексов Чарышской площади.**

1 – андезиты и андезибазальты куяганского комплекса; 2 – лейкограниты майорского комплекса; 3–4 – андезиты (3) и андезибазальты (4) активной континентальной окраины Америки по данным [21]; 5 – гранитоиды лейкогранитовой формации Рудных Гор по данным [75].

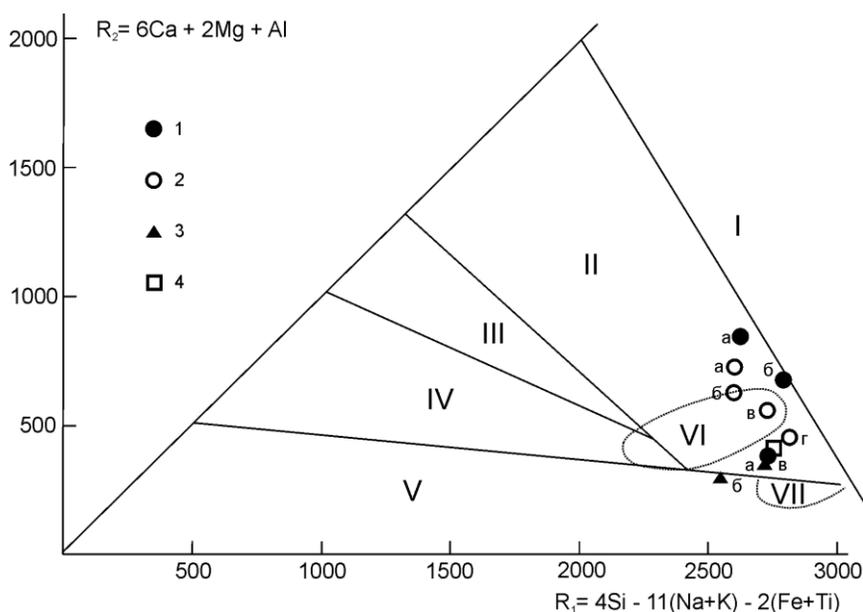
В целом гранитоиды майорского комплекса имеют неоднозначную петрогенетическую и геодинамическую интерпретацию. На дискриминантных диаграммах П. Маньяра и Ф. Пикколи для выделения геодинамических типов гранитоидов (рис. 10) лейкограниты Усть-Тулатинского массива, как и основная масса гранитоидов петротипического Майорского массива на

смежной к югу площади листа М-44-ХІІ [204], попадают в поле посторогенных гранитоидов, одновременно располагаясь в области составов образований рифтовых зон и континентальных поднятий. На последнее также указывают и крайне низкие значения титанистости данных пород. На диаграмме Батчелора и Боудена [118] фигуративные точки данных пород располагаются на границе полей анорогенных и островодужных (доплитной коллизии) гранитоидов рядом с полем коллизионных гранитов (рис. 11), а на дискриминантных диаграммах  $Rb - (Nb+Y)$ ,  $Rb - (Yb+Ta)$ , по данным [128] – на границе полей внутриплитных и коллизионных гранитоидов (рис. 12). При этом вышеупомянутые катаклазированные и измененные гранитоиды усть-беловского и гранит-лейкогранитовых боровлянского и белокурухинского комплексов полностью располагаются в поле внутриплитных гранитов.



**Рис. 10. Дискриминантные диаграммы П. Маньяра и Ф. Пикколи [83] для определения геодинамических типов гранитоидов Чарышской площади:**

1 – усть-беловского комплекса; 2 – боровлянского комплекса; 3–4 – майорского комплекса (3 – Усть-Тулатинского массива, 4 – Майорского массива). Поля гранитоидов: ОД – островных дуг, КД – континентальных дуг, К – зон коллизии, ПО – посторогенных, Р – рифтогенных, КЭП – континентальных эпайрогенических поднятий.



**Рис. 11. Диаграмма петрогенетической идентификации гранитоидов усть-беловского, боровлянского и майорского комплексов Чарышской площади.**

1 – усть-беловского комплекса (а – гранодиориты, б – меланограниты, в – лейкограниты); 2 – боровлянского комплекса (а – гранодиориты, б – меланограниты первой фазы, в – граниты второй фазы, г – лейкограниты); 3 – майорского комплекса (а – низкощелочные лейкограниты, б – умереннощелочные лейкограниты); 4 – куяганского комплекса (гранит-порфиры).

Поля гранитоидов по данным [118]: I – мантийные плагиограниты; II – гранитоиды островных дуг, активных континентальных окраин и доплитной коллизии; III – гранитоиды посткинематических поднятий; IV – позднеорогенные гранитоиды; V – анорогенные (А-тип) гранитоиды; VI – синколлизионные гранитоиды; VII – посторогенные гранитоиды.

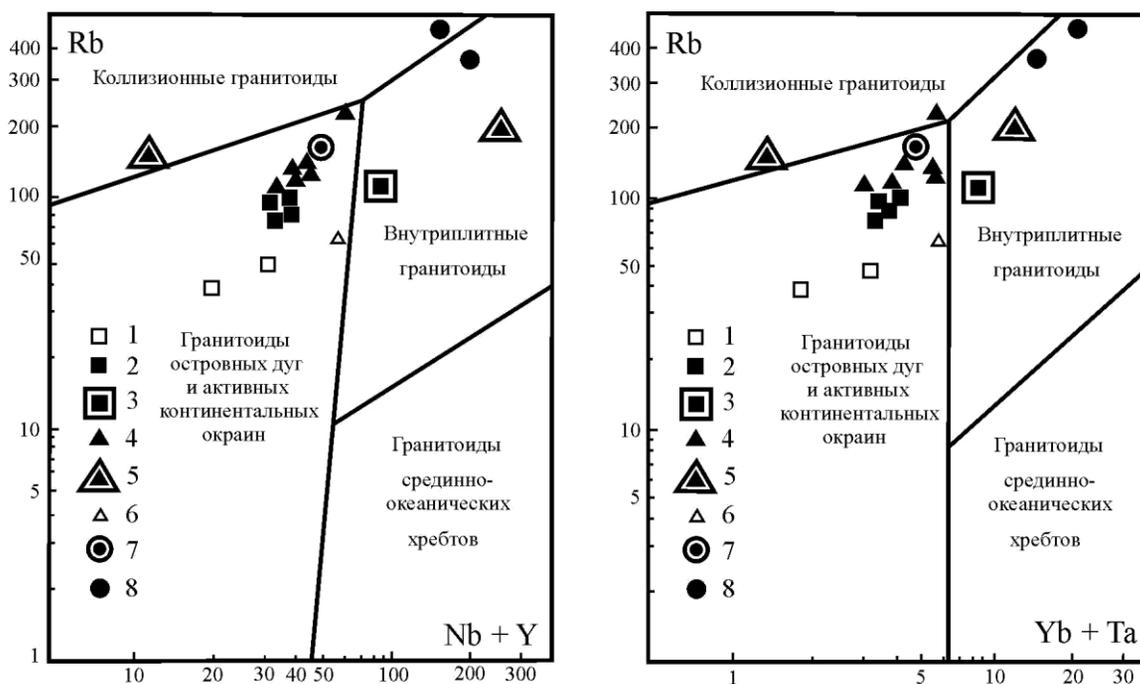


Рис. 12. Дискриминантные диаграммы Rb – (Nb + Y) и Rb – (Yb + Ta) по данным [128] для пород Чарышской площади:

1 – первой фазы усть-беловского комплекса; 2 – второй фазы усть-беловского комплекса; 3 – катаклазированных гранодиоритов Верхнебашелакского массива усть-беловского комплекса; 4 – гранитов боровлянского комплекса; 5 – катаклазированных и измененных лейкогранитов Огневского массива; 6 – приконтактных пород – лейкогранитов Маралихинского массива боровлянского комплекса; 7 – второй фазы боровлянского комплекса (среднее); 8 – лейкогранитов майорского комплекса.

А. И. Гусев с соавторами [103] лейкограниты Усть-Тултинского массива относят к гранитоидам  $A_1$ -типа, характерным для геодинамических обстановок мантийных горячих точек и плюмтектоники, тогда как гранитоиды петротипического Майорского массива отнесены к  $A_2$ -типу (по классификации Дж. Эби) и формировались в постколлизонной обстановке. По мнению данного автора, усть-тултинские лейкограниты не должны рассматриваться в составе майорского комплекса и являются более глубинными образованиями. По результатам анализа взятых нами проб петрохимически идентичных лейкогранитов повышенной щелочности (пробы 6022 и 6023) в них зафиксированы значительные расхождения содержаний иттрия (123 и 64 г/т соответственно), при этом на диаграммах Дж. Эби [122] одна из фигуративных точек попадает в поле анорогенных гранитоидов  $A_1$ -типа, а другая –  $A_2$ -типа, совпадая с фигуративными точками составов лейкогранитов Майорского и Чальского массивов.

По мнению С. П. Шокальского [210], лейкограниты Усть-Тултинского массива сформированы в условиях гипабиссальной фации глубинности и вместе с другими массивами Майорского ареала (Чальский, Майорский массивы) представляют собой проявления щелочногранит-лейкогранитового формационного типа, контролируемые крупными разрывными нарушениями, главным образом Чарышским разломом. По нашему мнению, общее геологическое положение, слабая дифференцированность состава по кремнезему при типичном полифациальном характере этой породной ассоциации, вещественный состав с широким развитием двуслюдяных лейкогранитов нормальной и слабоповышенной щелочности, пространственная и временная сопряженность с породами риолитовой или трахириолитовой формации (средне-позднедевонский еловский комплекс) позволяют предполагать, что майорский комплекс (в объеме своего петротипического ареала) относится к проявлениям лейкогранитовой формации наложенных вулканоплутонических поясов активных континентальных окраин.

Металлогеническая специализация майорского комплекса определяется наличием пространственно связанных с Усть-Тултинским массивом проявлений и пунктов минерализации меди, олова, вольфрама, молибдена, тантало-ниобатов, что в целом типично для проявлений лейкогранитовой формации.

Возраст комплекса, согласно Алтайской серийной легенде, принимается среднедевонским. При этом единичное определение изотопного возраста U-Pb (по цирконам) методом гранитоидов петротипического Майорского массива на смежной к югу площади листа М-44-ХП ( $381 \pm 4$  млн лет) [57], не исключает вероятности более молодого средне-позднедевонского или даже позднедевонского возраста данного массива и в целом майорского комплекса. По международной стратиграфической шкале (2004 г.), граница между средним и верхним девонем фиксируется возрастом  $385 \pm 2,6$  млн лет. В последнее время нами получена датировка U-Pb (по цирконам) методом –  $437 \pm 6,8$  млн лет, вероятнее всего, завышенная в связи с сохранностью более древних цирконов субстрата или по другим причинам [74].

### Куяганский комплекс риолит-дацит-андезитовый

( $\alpha D_{2-3}kg$ ,  $\lambda D_{2-3}kg$ ,  $\delta \pi D_{2-3}kg$ ,  $\beta D_{2-3}kg$ )

Вулканогенные образования данного комплекса, включающие породы покровной и жерлово-субвулканической фации, на площади листа М-44-VI развиты ограниченно, в виде двух очаговых ареалов: небольшого ареала площадью не более  $15 \text{ км}^2$  (Сибиряченковский наложенный прогиб), расположенного в северо-восточной части листа в пределах Чарышско-Талицкой структурно-формационной зоны в бассейне верхнего течения р. Сибиряченки и Усть-Чагырского ареала мелких субвулканических штоков и даек в левобережье р. Чарыш в приустьевой части р. Чагырка в пределах Чарышско-Чуйской структурно-формационной зоны на юго-западе листа.

В Верхне-Сибиряченковском ареале присутствует относительно крупный силлообразный шток субвулканических андезитов данного комплекса в районе горы Макушка (Макушкинский силл), где прорывает отложения антоньевской толщи раннесилурийско-раннедевонского возраста. Покровные фации представлены редкими покровами андезибазальтов и андезитов, туфами, туффитами в переслаивании с вулканогенными и осадочными породами, субвулканическими телами, силлами и дайками андезитов, иногда имеющими облик диорит-порфиритов. Ареал из-за своих малых размеров не выражен в физических полях.

Сибиряченковский прогиб (и ареал в целом) представляет собой мелкую девонскую вулканическую очаговую структуру, приуроченную к Слюдянскому сдвигу и оперяющей его системе разломов. Вероятно, локализирующий породы куяганского комплекса прогиб представляет собой фрагмент сильно эродированной локальной вулканической постройки, возможно, прижерловой фации.

Данные образования были изучены при проведении групповой геологической съемки масштаба  $1 : 50\,000$  [212]. По данным В. А. Кривчикова, здесь доминируют эффузивные андезитовиды с подчиненным количеством пестроцветных литокристаллокластических туфов и туфолов. По нашему мнению, вероятнее всего значительную часть разреза (в частности сложенную крупнопорфировыми андезитами) составляют силловые интрузивные субвулканические разности, развитые также в обрамлении прогиба в отложениях антоньевской толщи. Мощность отдельных тел андезитовидов (по В. А. Кривчикову) составляет первые десятки метров, это позволяет предполагать, что они не однородны. В петрогеохимическом отношении покровные и субвулканические разности андезитовидов не имеют существенных отличий, при этом менее всего развиты базальты (5–10%), широко развиты андезибазальты (30%), количественно доминируют андезиты (более 50%) и незначительно распространены дациандезиты (10%), визуально слабо различимые между собой (табл. 3). В породах часто развиты интенсивные гидротермально-метасоматические изменения, а в зоне влияния Кудрихинского разлома андезитовиды превращены в серицитовые и хлорит-серицитовые метасоматиты.

Первичный петрографический состав пород сильно изменен вторичными процессами, при этом петрогеохимические разности андезитовидов отличаются друг от друга только количественными соотношениями минералов.

По данным В. А. Кривчикова [212], метаандезиты визуально представляют собой зелено-серые, иногда с голубоватым оттенком порфировые и афировые массивные и в разной степени рассланцованные породы. В туфоловах проявлена флюидалная текстура в сочетании с брекчиевидностью. Под микроскопом породы характеризуются порфировой – олигопорфировой (вкрапленники составляют до 20% объема породы), редко афировой структурой. Размеры порфировых выделений варьируют от 0,1–0,2 до 4–5 мм, в ряде случаев структура приближа-

ется к сериальной. Вкрапленники представлены в большей степени интенсивно разложенным и альбитизированным (до альбита) плагиоклазом и менее – гомоосевыми мономинеральными псевдоморфозами хлорита и полиминеральными псевдоморфозами хлорит-эпидотового или серицит-хлоритового состава по темноцветным минералам ромбовидной (по амфиболу) или восьмиугольной (квадрат с усеченными углами) формы (по пироксену). Редко отмечается присутствие оплавленных округлых фенокристов кварца. Основная масса в основном перекристаллизована и в ряде случаев диагностируется как апогиалопилитовая.

Таблица 3

Химический состав пород Верхне-Сибиряченковского ареала куяганского комплекса

Породы и компоненты	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Базальт	1	52,65	0,75	16,22	6,31	3,18	0,15	5,44	8,97	0,73	0,39	0,12
Андезибазальты	6	<u>54,95</u> 1,10	<u>0,87</u> 0,16	<u>16,07</u> 1,49	<u>3,27</u> 0,81	<u>5,39</u> 0,93	<u>0,16</u> 0,01	<u>4,82</u> 1,73	<u>6,53</u> 1,50	<u>2,28</u> 1,17	<u>0,50</u> 0,32	<u>0,15</u> 0,04
Андезиты	10	<u>59,02</u> 1,49	<u>0,77</u> 0,14	<u>16,06</u> 0,78	<u>3,07</u> 1,37	<u>4,41</u> 1,00	<u>0,14</u> 0,03	<u>3,38</u> 0,78	<u>4,28</u> 1,89	<u>2,78</u> 1,34	<u>0,98</u> 0,44	<u>0,14</u> 0,02
Дациандезиты	2	61,70	0,69	15,03	3,82	3,74	0,15	3,56	4,24	2,55	1,11	0,15

Примечание. В графах содержаний петрогенных окислов указаны: в числителе – выборочное среднее в %, в знаменателе – стандартное отклонение; n – количество проб в выборке.

Петрогеохимические особенности андезитоидов характеризуют их как низкотитанистые, низкощелочные и высокоглиноземистые ( $al' = 1,09-1,48$ ) породы с повышенной железистостью, что позволяет относить их к толеитовой серии зрелых островных дуг и активных континентальных окраин. Характерны достаточно стабильные содержания титана и глинозема в базальтах, андезибазальтах и андезитах при слабом повышении железистости от базальтов и андезибазальтов ( $f = 64$ ) к андезитам ( $f = 69$ ). Синхронно с повышением кремнекислотности фиксируется рост содержаний калия от умеренно-калиевых базальтов и андезибазальтов до высококалиевых дациандезитов. В ряде случаев фиксируется резкое повышение содержаний натрия (Na<sub>2</sub>O до 4–4,9%) на общем фоне низкощелочных пород (табл. 3), что объясняется интенсивной наложенной альбитизацией пород преимущественно в субвулканических образованиях.

В районе приустьевой части р. Чагырка и пос. Усть-Чагырка гипабиссальные (и, вероятно, субвулканические) образования данного комплекса в виде группы мелких (до нескольких сот метров в диаметре) штоков и даек порфировых андезитов, риолитоидов и гранит-порфиров слагают удлиненный в северо-западном направлении ареал. Последний в целом приурочен к Чагырской грабен-синклинали, но дайки риолитоидов и гранит-порфиров прослеживаются и далее на восток и на запад вдоль зоны Чарышско-Теректинского разлома. Из-за малых размеров тел данный ареал не выражен в геофизических полях; мелкой слабоинтенсивной положительной аномалией на фоне отрицательного магнитного поля проявлен только один шток сложного состава в приустьевой части р. Чагырка. Возможно, данная группа штоков с предположительным крутым падением контактов представляет собой подводящие жерловые каналы полностью эродированной девонской вулканической постройки на простирании расположенного на западной смежной площади листа М-44-V Курья-Акимовского прогиба, где вулканогенные образования средне-позднедевонского куяганского комплекса проявлены в полном объеме.

На рассматриваемой территории большее развитие имеют штоки порфировых андезитов, визуальными иногда определяемые как диорит-порфириты, в меньшем объеме присутствуют штоки и дайки порфировых риолитоидов и гранит-порфиров. Целый ряд штоков (в том числе сложного состава) и даек риолитоидов локализован в Генеральско-Семеновской зоне разломов северо-западной ориентировки, на своем западном простирании на смежной территории листа М-44-V стыкующейся с ограничениями Курья-Акимовской грабен-синклинали. В восточной части Чарышского блока рой даек и единичные мелкие штоки порфировых риолитов приурочены к Комендантской грабен-синклинали. Форма штоков различна – от неправильной и изометричной до овальной и удлиненной в различных направлениях; размеры тел варьируют от первых сотен метров до 1 км по длинной оси. Падения контактов тел крутые и субвертикаль-

ные, что подтверждается практически полным отсутствием или очень незначительным развитием ореола контактового воздействия на вмещающие породы, иногда слабо выраженного в мраморизации известняков, эпидотизации, хлоритизации и серицитизации терригенных пород.

Количественно преобладающие породы андезитового ряда обычно представляют собой породы порфировой структуры и преимущественно зеленой окраски. Нередко в них фиксируются брекчиевидные текстуры с включениями подобных по структурно-текстурным особенностям лиловых разностей. Под микроскопом андезиитоиды чаще характеризуются олигофиновыми мелко-редкопорфировыми структурами с вариациями до полифиновых плагиоклаз-порфировых и плагиоклаз-пироксен-порфировых. В мелких (1–2 мм) вкрапленниках преобладает альбитизированный плагиоклаз таблитчатой и удлиненно-призматической формы, первоначально по основности, вероятно, соответствующий олигоклаз-андезину и андезину. В меньшей степени развит в различной степени измененный клинопироксен салитового ряда короткопризматической, таблитчатой и изометричной квадратной (с усеченными углами) формы, более характерной для диопсида. Нередко по зернам клинопироксена развиты гомоосевые псевдоморфозы хлорита, кроме того, вероятно, хлорит образует скопления, по редким миндалинам. Характерно значительное количество рудного минерала, в большинстве своем представленного гематитом, в отдельных скоплениях развит титаноморфит. Структура породы в целом обычно сериальная, основная масса в значительной степени перекристаллизована и чаще определяется как апогиалопилитовая и апопилотакситовая с вариациями (в более основных андезибазальтах) до интерсертальной.

Химический состав андезиитоидов Усть-Чагырского ареала (табл. 4) характеризует их как высокоглиноземистые ( $al' =$  от 1,33 в андезибазальтах до 2,34 в дациандезитах, в среднем в андезиитоидах  $al' = 1,64$ ) с повышенной железистостью ( $f =$  от 63 в андезибазальтах до 74 в дациандезитах) породы известково-щелочной серии. Синхронно с ростом кремнекислотности снижается титанистость ( $TiO_2 =$  от 0,76 в андезибазальтах до 0,56 % в дациандезитах) и возрастают содержания фосфора ( $P_2O_5 -$  от 0,17 % в андезибазальтах до 0,25 % в андезитах и до 0,30 % в дациандезитах), чем данные породы, наряду с повышенной калиестью ( $K_2O = 1,66$  % в среднем для пород андезиитоидной группы), отличаются от толеитовых андезиитоидов Верхне-Сибиряченковского ареала куяганского комплекса. В отдельных случаях в данных породах фиксируется повышенная щелочность с повышением содержаний  $Na_2O$  до 5 % при средних содержаниях 2,9 %, возможно, в связи с интенсивной наложенной альбитизацией.

Таблица 4

Химический состав пород Усть-Чагырского ареала куяганского комплекса

Породы и компоненты	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Андезиитоиды в целом, в том числе:	12	<u>58,25</u> 3,20	<u>0,66</u> 0,10	<u>16,64</u> 0,70	<u>2,84</u> 1,07	<u>4,04</u> 0,79	<u>0,16</u> 0,12	<u>3,24</u> 1,65	<u>5,51</u> 1,45	<u>2,90</u> 0,71	<u>1,66</u> 0,89	<u>0,24</u> 0,10
андезибазальты	3	54,46	0,76	16,76	3,99	3,96	0,15	4,69	5,52	2,92	1,49	0,17
андезиты	6	<u>58,18</u> 1,79	<u>0,67</u> 0,11	<u>16,71</u> 0,90	<u>2,99</u> 0,20	<u>4,67</u> 0,66	<u>0,18</u> 0,14	<u>3,21</u> 1,21	<u>6,00</u> 1,10	<u>2,67</u> 0,90	<u>1,46</u> 0,68	<u>0,25</u> 0,12
дациандезиты	3	62,17	0,56	16,38	1,89	3,27	0,11	1,85	4,53	3,36	2,17	0,30
Риолиты и гранит-порфиры	6	<u>73,78</u> 0,61	<u>0,10</u> 0,04	<u>14,61</u> 0,78	<u>0,90</u> 0,29	<u>1,24</u> 0,55	<u>0,06</u> 0,04	<u>0,33</u> 0,07	<u>0,97</u> 0,67	<u>3,81</u> 0,52	<u>3,23</u> 0,97	<u>0,07</u> 0,03

Примечание. В графах содержаний петрогенных окислов указаны: в числителе – выборочное среднее в %, в знаменателе – стандартное отклонение; n – количество проб в выборке.

Необходимо отметить, что на смежной площади – листа М-44-V, где значительно более широко развиты породы куяганского комплекса, в андезитах также иногда фиксируется повышенная щелочность с уклонением состава пород к латитам и кварцевым латитам и общая бимодальность комплекса с минимальным развитием пород дацит-риодацитового состава [192]. В целом андезиитоиды характеризуются как породы нормальной, но более высокой, по сравнению с вулканитами петротипических районов и Верхне-Сибиряченковского ареала куяганского комплекса, щелочности при повышенной калиеости и могут быть отнесены к высокалие-

вой известково-щелочной серии, характерной для поздних стадий развития наложенных вулканоплутонических поясов активных континентальных окраин. При этом широкое развитие пород андезитовидного ряда указывает на их возможную принадлежность к проявлениям андезитовой формации, в то же время пространственная сопряженность андезитов с породами риолитоидной группы при их общем высокожелезистом и высокоглиноземистом уклоне заставляет также предположить существование бимодального андезит-риолит-трахириолитового формационного типа.

Менее изучены и петрогеохимически охарактеризованы риолитоидные породы, относимые к данному комплексу – риолиты и гранит-порфиры зоны Чарышско-Терктинского разлома и данного дайкового пояса (кварцевые фельзиты, по С. П. Шокальскому), в отличие от андезитов распространенные в более широкой и протяженной полосе от села Комендантка, где приурочены к Комендантской синклинали, до Семеновской зоны разломов, где совмещены с ареалом андезитов. Данные породы характеризуются порфировым (обычно олигофировым) строением и в различной степени раскристаллизованной основной массой, структурно варьируя от порфировых риолитов, иногда фельзитовидного облика, до гранит-порфиров.

Химический состав риолитоидов и гранит-порфиров характеризует их как весьма высокоглиноземистые породы ( $al' = 5,9$ , индекс Шенда = 1,28) нормальной щелочности с незначительным превышением содержания натрия над калием, повышенной железистости (коэффициент железистости – 0,78) и степени окисленности железа (0,41). При этом породы имеют низкую агпаитность (0,66), что в целом не позволяет однозначно относить их к какому-то конкретному геохимическому типу. В то же время в смежных районах развития комплекса среди слагающих его пород широкое распространение имеют риолиты и их туфы повышенной щелочности и калиевости при незначительном развитии пород дацитового уровня кремнекислотности.

Геохимические особенности андезитов и андезибазальтов куяганского комплекса позволяют достаточно уверенно идентифицировать их с породами современных и мезо-кайнозойских активных континентальных окраин. На диаграмме петрогенетической идентификации по данным [118] фигуративная точка среднего состава Усть-Чагырских гранит-порфиров располагается в пределах поля гранитоидов островных дуг (активных окраин) и доплитной коллизии вблизи поля анорогенных гранитоидов, почти совмещаясь с точкой состава низкощелочных лейкогранитов Усть-Тулатинского массива майорского комплекса (рис. 11). По нормированному к хондриту распределению РЗЭ (рис. 9) андезитовиды комплекса практически полностью идентифицируются с андезитами активной континентальной окраины Америки [21] при очень слабом дефиците европия, пониженных содержаниях рублидия, ниобия, иттрия и варьирующих концентрациях бария и стронция. Геохимическая и металлогеническая специализации рассматриваемого комплекса отчетливо проявлены в приуроченности к дайкам андезитов медно-полиметаллического с повышенными содержаниями серебра оруденения Чагырских месторождений, а в смежных районах – объектов золото-серебряного рудноформационного типа.

Возраст куяганского андезит-дацит-трахириолитового комплекса уверенно определяется по стратиграфическому положению куяганской свиты на смежной к западу территории листа М-44-V как средне-позднедевонский. В рассматриваемом районе штоки и дайки диорит-порфиритов, порфировых андезитов и риолитов прорывают фаунистически охарактеризованные отложения верхнего силура (чагырская свита) и нижнего девона (барагашская свита) и располагаются в единой полосе вдоль зоны Чарышско-Теректинского разлома совместно с массивами майорского комплекса.

### Усть-беловский комплекс габбро-диорит-гранодиоритовый

( $vD_3ub_1, v\delta D_3ub_1, \delta D_3ub_1, q\delta D_3ub_2, q\delta - \gamma\delta D_3ub_2, \gamma\delta D_3ub_2, m\gamma D_3ub_2, \gamma\delta\pi D_3ub, \delta\pi D_3ub, q\delta\pi D_3ub, \gamma\delta D_3ub, \gamma\delta\pi D_3ub, \gamma\pi D_3ub, m\gamma\pi D_3ub, a\gamma D_3ub$ )

Интрузивные образования данного комплекса имеют наиболее широкое распространение на востоке территории листа, где слагают крупный Верхнебашчелакский массив в крайней юго-восточной части площади, локализованный западнее значительно более мелкий Башчелакский массив в пределах Засурьинско-Башчелакской фронтальной зоны (фронтального блока) Чарышско-Талицкой СФЗ и серию цепью расположенных (по простиранию структур чешуйчатого веера) небольших массивов в северо-восточной части площади в пределах уже Талицкого блока (Берлыкский, Березовский, Острушинский, Кудрихинский массивы). В меньшей степени

интрузивные образования усть-беловского комплекса развиты в пределах Чарышского блока (Солоновский массив, мелкие штоки в бортах рек Чарыш и Тулата), но на смежной к западу площади листа М-44-V локализован крупный петротипический Усть-Беловский ареал, при этом только небольшая крайняя периферическая восточная часть крупного петротипического Усть-Беловского массива располагается на территории района работ, но широко развиты дайки (по большей части дайки второго этапа) пород основного, среднего и кислого составов. В левом борту р. Тулата, в районе села Долинское локализована группа мелких штоков гранодиорит-порфиоров, несколько условно отнесенных к усть-беловскому комплексу и сопровождающихся дайками аплитовидных лейкогранит-порфиоров боровлянского гранитоидного комплекса.

На схеме остаточных аномалий силы тяжести массивам комплекса большей частью соответствуют пониженные значения регионального гравитационного фона, а на карте аномального магнитного поля – слабоинтенсивные и слабодифференцированные, как для Кудрихинского массива, сильнодифференцированные, как для Верхнебашчелакского массива с большим количеством ксенолитов вмещающих пород и штоками гранитоидов боровлянского комплекса или интенсивные положительные магнитные аномалии как для Солоновского и Усть-Беловского массивов, где это, вероятно, связано с большим количеством габброидов в их глубинных частях.

По мнению О. В. Мурзина [28], на смежной территории для массивов усть-беловского комплекса характерны резкие крутые контакты, а по данным С. П. Шокальского [165, 210, 211], плутоны представляют собой пластинообразные тела с переменной вертикальной мощностью, осложненные различной формы выступами с многочисленными провесами кровли. В петротипическом районе (Усть-Беловский массив на площади смежного к западу листа М-44-V) с данным комплексом связаны скарновые и скарново-жильные проявления Cu, Pb, Zn, Ag, Au при ведущей золоторудной металлогенической специализации. В рассматриваемом районе интрузивы прорывают разновозрастные (от кембрия до нижнего девона) отложения с формированием широкого ореола роговиков пироксен-роговиковой, амфибол-роговиковой, биотит-роговиковой и мусковит-роговиковой фаций; на удалении от массивов развиты альбит-актинолитовые роговики и полевошпатовые пропилиты. Локально распространены гранатовые и гранат-пироксеновые скарны, водно-силикатные и преимущественно эпидот-амфиболовые скарноиды. В эндоконтактных частях массивов нередко развиты зоны окварцевания и турмалинизации.

В Алтайской серийной легенде [57, 167] в усть-беловском комплексе выделяются три фазы внедрения. Первая включает низкотитанистые габброиды и диориты, вторая – породы кварцдиорит-гранодиорит-меланогранитового ряда, третья – биотитовые граниты и лейкограниты. На рассматриваемой площади породы первой фазы представлены габброноритами, габбро-амфиболитами, габбродиоритами и диоритами (не более 10 % от объема комплекса), редко образующими крупные скопления, но часто присутствующие в виде многочисленных ксенолитов диоритоидов и окварцованных габброидов с диабазоподобными и диабазо-пойкилоофитовыми структурами. Доминирующими являются породы второй фазы кварцдиорит-гранодиоритового состава с фациальными вариациями до амфибол-биотитовых меланогранитов, полностью слагающими Кудрихинский, Острушинский, Березовский, Верхнебашчелакский массивы. Граниты третьей фазы на площади листа самостоятельно не выделяются, но весьма широко распространены дайки различного состава и жилы, в отдельных случаях мелкие штоки аплитовидных гранитов и аплитов, которые логичнее, по нашему мнению, относить уже к более позднему боровлянскому гранодиорит-гранитовому комплексу. Более всего из дайковых образований распространены диорит-порфириты, кварцевые диорит-порфириты, густо насыщающие в частности западную часть Острушинского массива, и гранодиорит-порфиры, локализованные как в пределах интрузивных массивов, так и во вмещающих породах. Менее развиты габбро-долериты, габбродиориты, гранит-порфиры.

**Габброиды и диориты первой фазы внедрения** слагают северо-западную часть Берлыкского массива и восточную часть Солоновского массива площадью около 2 км<sup>2</sup> на юге территории листа, а также относительно крупные (до 1 км в поперечнике) ксеногенные включения в Маралихинском и Боровлянском массивах более позднего боровлянского гранодиорит-гранитового комплекса. В Берлыкском массиве доминирующее развитие имеют амфиболизированные габбро, а в Солоновском массиве – низкощелочные габбронориты с фациальными вариациями до габбродолеритов. В меньшем объеме и более мелких ксенолитах породы первой фазы присутствуют в Башчелакском и Верхнебашчелакском массивах на юго-востоке Чарышской площади.

Наиболее крупное скопление габброидов и габбродиоритов первой фазы клиновидной формы и площадью не более 6 км<sup>2</sup> расположено в северо-западной части Берлыкского массива в

районе села Верх-Слюдянка. Массив приурочен к ядерной части Верх-Слюдянской антиклинали на юго-западной периферии Талицкого (Слюдянского) блока и расположен в непосредственной близости от зоны Слюдянского разлома с субмеридиональными ответвлениями системы нарушений его чешуйчатого веера растяжения (Берлыкская зона окварцевания). По данным В. А. Кривчикова [212], центральная часть данного тела габброидов сложена среднекрупнозернистыми амфиболизированными габбро с зонами гигантозернистых горнблендитов, северо-восточная эндоконтактовая часть массива – мелко-среднезернистыми габбродиоритами с биотитом, а юго-восточная – диоритами с постепенными переходами к более основным разностям по направлению к центру тела. Слагающие основную часть тела габброиды при массивной и шпирово-такситовой текстуре характеризуются полным замещением пироксена вторичным амфиболом и развитием кварца, соответствуя габбро-амфиболитам. В районе горы Десантная в мелком штоке – сателлите данного массива зафиксировано развитие менее измененных среднезернистых пироксеновых габбро, в контактовой части сменяющихся мелко-среднезернистыми габбродолеритами. Подобные породы развиты и в пределах Кудрихинского массива на севере площади.

В небольших по размеру ксеногенных телах габброиды первой фазы внедрения присутствуют в пределах Маралихинского (наиболее крупное скопление в верховьях рек Мал. и Бол. Маралиха) и Боровлянского массивов боровлянского гранодиорит-гранитового комплекса. Данные тела имеют различную форму от изометричной до удлиненной и неправильной и размеры от первых десятков и сотен метров до  $1 \times 2$  км. Характерной разновидностью габброидных тел в Маралихинском массиве являются среднезернистые гиперстеновые габбронориты с постепенными переходами к оливинсодержащим габбропироксенитам, в значительной степени амфиболизированных до образования крупно-гигантозернистых пород облика горнблендитов [212]. В более мелких телах пород первой фазы развиты амфиболизированные габбродиориты, при этом породы в различной степени окварцованы и фельдшпатизированы с образованием участков вторичных сиенитов амфибол-альбит-микроклинового состава. В ряде случаев по контакту с более поздними гранитоидами боровлянского комплекса развита относительно узкая реакционная полоса (до 2 м) агрегатов мелкочешуйчатого биотита с порфиробластами микроклина. Габброиды бедны акцессорными минералами, в габбродиоритах развиты сфен, ильменит, в небольших количествах присутствуют апатит и циркон. В диоритах определен более широкий спектр акцессориев при примерно равных количествах магнетита (21–87 г/т) и ильменита (31–47 г/т). В значительных количествах здесь присутствуют сфен и циркон (до 4 г/т), характерны апатит, монацит, рутил, ортит, пирит.

Химический состав габброидов и диоритов первой фазы внедрения характеризует их как умеренно-низкотитанистые, низкощелочные породы с варьирующей от умеренной до высокой глиноземистостью. При этом наиболее низкими титанистостью, железистостью, глиноземистостью и щелочностью характеризуются габбро-амфиболиты Берлыкского массива ( $\text{TiO}_2 = 0,30\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O} = 0,68\%$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 0,29\%$  при  $\text{SiO}_2 = 49,82\%$ ,  $f = 0,58$ ,  $al' = 0,60$ ), а наиболее высокими – габброиды Солоновского массива ( $\text{TiO}_2 = 0,86\%$ ,  $f = 0,66$ ,  $al' = 1,24$ ). В габбродиоритах и диоритах сохраняются и несколько возрастают содержания титана ( $\text{TiO}_2$  до 0,95% в диоритах), общая щелочность и калиевоность ( $\text{K}_2\text{O} = 1,53$  в диоритах), а также содержания фосфора и общая повышенная глиноземистость (табл. 5). По своим основным петрохимическим характеристикам породы первой фазы внедрения усть-беловского комплекса принадлежат к калиево-натриевой толеитовой серии, а на диаграммах идентификации палеообстановок базитового магматизма средние выборочные габбро и габброноритов Солоновского и Маралихинского массивов располагаются в полях толеитов островных дуг и активных континентальных окраин. Исключение составляют только габбро-амфиболиты Берлыкского массива, по составу соответствующие уже породам известково-щелочной серии.

На спайдерграмме нормированного по хондриту распределения РЗЭ в породах усть-беловского комплекса (рис. 13) габбродиориты из даек (пр. 2006-2) и ксенолиты в гранитоидах боровлянского комплекса (пр. 5272-2) заметно (но без существенного изменения формы кривой) различаются по содержанию как легких, так и тяжелых лантаноидов. При этом и габбродиориты ксенолитов и диориты первой фазы по содержаниям РЗЭ очень близки к породам второй фазы внедрения, а в диоритах фиксируются даже незначительно более высокие значения тяжелых лантаноидов, чем в породах кварц-диорит-гранодиорит-меланогранитового ряда второй фазы.

## Химический состав пород усть-беловского комплекса

Породы и компоненты	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Габброиды первой фазы	19	<u>49,10</u> 2,09	<u>0,72</u> 0,29	<u>16,90</u> 2,37	<u>2,73</u> 1,18	<u>6,89</u> 1,07	<u>0,17</u> 0,03	<u>7,94</u> 1,99	<u>10,92</u> 1,09	<u>1,53</u> 0,43	<u>0,65</u> 0,35	<u>0,09</u> 0,06
Габбродиориты первой фазы	6	<u>53,32</u> 0,36	<u>0,79</u> 0,19	<u>16,96</u> 2,20	<u>2,56</u> 0,97	<u>6,29</u> 0,86	<u>0,17</u> 0,02	<u>5,53</u> 1,98	<u>8,64</u> 0,82	<u>2,48</u> 1,40	<u>0,92</u> 0,39	<u>0,13</u> 0,04
Диориты первой фазы	9	<u>55,01</u> 0,58	<u>0,95</u> 0,23	<u>16,67</u> 1,65	<u>1,81</u> 0,85	<u>6,33</u> 0,36	<u>0,16</u> 0,03	<u>4,65</u> 1,14	<u>7,44</u> 0,88	<u>2,83</u> 1,00	<u>1,53</u> 0,47	<u>0,19</u> 0,05
Кварцевые диориты второй фазы, в том числе:	30	<u>61,38</u> 1,30	<u>0,74</u> 0,21	<u>15,73</u> 1,15	<u>1,94</u> 0,69	<u>4,72</u> 0,67	<u>0,14</u> 0,02	<u>2,99</u> 1,03	<u>5,16</u> 1,31	<u>2,44</u> 0,48	<u>2,33</u> 0,67	<u>0,15</u> 0,05
Острушинского массива	18	<u>61,78</u> 1,26	<u>0,73</u> 0,08	<u>15,26</u> 1,17	<u>1,77</u> 0,51	<u>4,74</u> 0,40	<u>0,13</u> 0,02	<u>3,06</u> 0,58	<u>4,89</u> 1,50	<u>2,40</u> 0,55	<u>2,63</u> 0,44	<u>0,14</u> 0,03
Солоновского массива	4	<u>60,67</u> 1,68	<u>0,69</u> 0,06	<u>16,92</u> 0,36	<u>2,48</u> 0,43	<u>4,33</u> 0,52	<u>0,14</u> 0,01	<u>2,23</u> 0,29	<u>5,70</u> 0,63	<u>2,63</u> 0,15	<u>2,03</u> 0,24	<u>0,17</u> 0,02
Верхнебашелакского массива	5	<u>61,35</u> 2,00	<u>0,85</u> 0,37	<u>16,36</u> 0,62	<u>2,43</u> 0,47	<u>4,34</u> 0,86	<u>0,13</u> 0,02	<u>2,51</u> 0,82	<u>6,03</u> 1,11	<u>2,68</u> 0,49	<u>1,80</u> 0,63	<u>0,17</u> 0,08
Гранодиориты второй фазы, в том числе:	62	<u>65,21</u> 1,03	<u>0,69</u> 0,10	<u>15,23</u> 0,75	<u>1,71</u> 0,60	<u>3,78</u> 0,87	<u>0,11</u> 0,02	<u>1,95</u> 0,63	<u>4,17</u> 0,67	<u>2,77</u> 0,47	<u>2,56</u> 0,51	<u>0,19</u> 0,12
Острушинского массива	15	<u>64,51</u> 1,09	<u>0,67</u> 0,08	<u>14,55</u> 0,51	<u>1,48</u> 0,39	<u>4,66</u> 0,89	<u>0,12</u> 0,02	<u>2,51</u> 0,67	<u>4,59</u> 0,39	<u>2,28</u> 0,39	<u>2,73</u> 0,58	<u>0,15</u> 0,03
Верхнебашелакского массива	37	<u>65,63</u> 1,11	<u>0,73</u> 0,10	<u>15,62</u> 0,55	<u>1,77</u> 0,63	<u>3,40</u> 0,76	<u>0,11</u> 0,02	<u>1,59</u> 0,77	<u>4,02</u> 0,73	<u>3,09</u> 0,34	<u>2,47</u> 0,51	<u>0,22</u> 0,12
Березовского массива	3	<u>64,78</u> 1,50	<u>0,53</u> 0,05	<u>14,53</u> 1,36	<u>1,72</u> 0,27	<u>3,52</u> 0,46	<u>0,09</u> 0,02	<u>2,31</u> 0,40	<u>4,10</u> 0,25	<u>2,02</u> 0,21	<u>3,02</u> 0,51	<u>0,11</u> 0,03
Меланограниты второй фазы Верхнебашелакского массива	12	<u>69,40</u> 0,91	<u>0,53</u> 0,13	<u>14,89</u> 0,62	<u>1,26</u> 0,33	<u>2,63</u> 0,85	<u>0,09</u> 0,03	<u>1,02</u> 0,28	<u>3,30</u> 0,64	<u>3,33</u> 0,41	<u>2,40</u> 0,70	<u>0,22</u> 0,18
Аплиты и лейкограниты	6	<u>74,78</u> 0,45	<u>0,09</u> 0,07	<u>13,10</u> 1,01	<u>0,73</u> 0,54	<u>1,54</u> 0,45	<u>0,05</u> 0,02	<u>0,34</u> 0,17	<u>1,08</u> 0,89	<u>3,32</u> 0,36	<u>4,33</u> 0,44	<u>0,07</u> 0,04
Диорит-порфириды дайковые	5	<u>55,17</u> 1,07	<u>0,79</u> 0,20	<u>16,06</u> 1,79	<u>2,75</u> 0,92	<u>5,61</u> 0,91	<u>0,16</u> 0,00	<u>4,92</u> 1,97	<u>5,53</u> 1,70	<u>2,72</u> 0,57	<u>1,90</u> 1,11	<u>0,13</u> 0,04
Кварцевые диорит-порфириды дайковые	11	<u>59,92</u> 1,65	<u>0,72</u> 0,09	<u>16,60</u> 0,84	<u>2,62</u> 0,91	<u>4,58</u> 0,54	<u>0,13</u> 0,03	<u>3,13</u> 0,41	<u>5,98</u> 1,28	<u>2,19</u> 0,37	<u>2,14</u> 0,77	<u>0,13</u> 0,01
Гранодиорит-порфиры дайковые	11	<u>64,55</u> 1,51	<u>0,71</u> 0,38	<u>15,91</u> 0,54	<u>1,54</u> 0,86	<u>3,60</u> 0,50	<u>0,10</u> 0,04	<u>1,82</u> 0,62	<u>4,06</u> 0,96	<u>3,11</u> 0,57	<u>2,22</u> 0,62	<u>0,19</u> 0,09

Примечание. В графах содержаний петрогенных окислов указаны: в числителе – выборочное среднее в %, в знаменателе – стандартное отклонение; n – количество проб в выборке.

Для большинства пород усть-беловского габбро-диорит-гранодиоритового комплекса и в том числе для габброидов и диоритов первой фазы внедрения характерен дефицит европия, что может свидетельствовать о контаминации исходного магматического расплава веществом континентальной коры, а также идентификация с кривой распределения РЗЭ гранодиоритов диорит-гранодиоритовой формации активной континентальной окраины южноамериканских Анд [75].

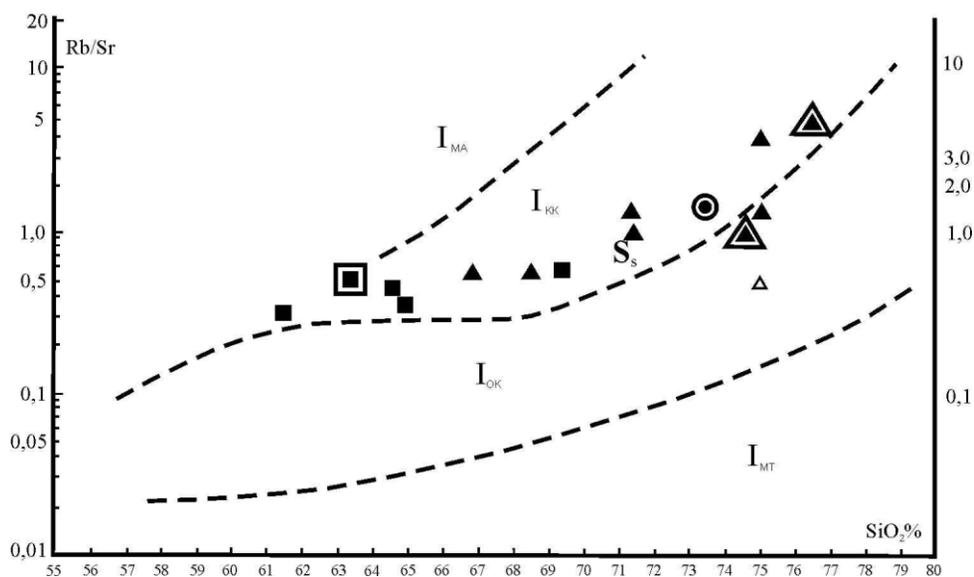


Рис. 13. Диаграмма Rb/Sr – SiO<sub>2</sub> по данным [132] для петрогенетической идентификации гранитоидов Чарышской площади.

Поля гранитоидов: I<sub>МТ</sub> – интрузивные мантийные гранитоиды толеитовой серии, I<sub>ОК</sub> – интрузивные гранитоиды океанической коры, I<sub>ЮК</sub> – интрузивные гранитоиды континентальной коры, I<sub>МА</sub> – интрузивные мантийные гранитоиды щелочной серии, S<sub>s</sub> – in situ – автохтонные гранитоиды континентальной коры. Условные обозначения см. на рис. 12.

**Кварцевые диориты, гранодиориты и меланограниты второй фазы внедрения** обычно слагают отдельные массивы субизометричной формы и различных размеров (Кудрихинский, Острушинский, Березовский, Усть-Беловский массивы) или части полифазных массивов совместно с породами первой фазы (Бельковский, Солонковский, Башчелакский массивы). Наиболее крупный Верхнебашчелакский массив имеет в большинстве своем тектонизированные границы, насыщен ксенолитами пород первой фазы и вмещающих интенсивно ороговикованных терригенных пород засурьинской свиты и прорван многочисленными мелкими штоками гранитоидов более позднего боровлянского комплекса. Все породы второй фазы представляют собой фациальные вариации единого породного ряда с плавными структурными петрографическими переходами и постепенным изменением состава («плавающий» состав) между петрогеохимическими разновидностями. Тем не менее, количественные соотношения последних в разных массивах нередко сильно отличаются. В Острушинском, Березовском и Берлыкском массивах примерно в равной степени развиты кварцевые диориты и гранодиориты при практически полном отсутствии меланогранитов, в Башчелакском и Солонковском массивах доминируют кварцевые диориты, а в Кудрихинском массиве – гранодиориты. В Верхнебашчелакском массиве доминируют гранодиориты, фациально варьирующие до меланогранитов при почти полном отсутствии кварцевых диоритов, а в Усть-Беловском массиве существенно гранодиоритового состава в восточной эндоконтактной части на площади листа М-44-VI развиты кварцевые диориты совместно с породами первой фазы.

**Кварцевые диориты** составляют около 30 % от объема всех пород второй фазы внедрения и практически самостоятельно слагают удлинённый в северо-западном направлении не крупный (10 × 3,5 км) Башчелакский массив, где петрогеохимически фациально варьируют до биотитроговообманковых гранодиоритов и диоритоидов с очень небольшим количеством кварца. Чаще всего представляют собой светло-серые и серые среднезернистые с вариациями до мелкозернистых и слабопорфировидных породы массивной и шпирово-такситовой структуры. Под микроскопом обнаруживают гипидиоморфнозернистую структуру, участками с вариациями до пойкилоофитовой и монзонитовой структуры в связи с развитием крупных ситовидных пойкилобластов калиевого полевого шпата (микроклина), изредка кварца.

Для петрографического состава данных пород характерно развитие зеленой обыкновенной роговой обманки (до 15–20 %) и, в меньших и переменных количествах, биотита (до 5–10 %). Иногда в реликтовых зернах присутствуют клинопироксен и ортопироксен (гиперстен), что характерно в частности для кварцевых диоритов Острушинского массива. Плагноклаз обычно

наиболее идиоморфен и представлен нередко слабозональным андезином, в порфиризованных и порфиризованных разностях образует фенокристаллы размером до 1 см. В породах постоянно присутствует, вероятно, слабоупорядоченный калиевый полевой шпат – микроклин, часто с характерной двойниковой решеткой (10–20%) – ксеноморфный или, при больших количествах (в Острушинском массиве до 30%), в виде крупных ситовидных пойкилобластов с образованием монзонитовой структуры, характерных также и для ксенолитов более мелкозернистых и более основных перекристаллизованных пород первой фазы.

*Гранодиориты* являются наиболее распространенной петрогеохимической разновидностью пород второй фазы и всего комплекса (более 60%), имеют подобные кварцевым диоритам состав и основные структурно-текстурные особенности, но уже с количественным преобладанием биотита над актинолитизированной роговой обманкой, в целом несколько меньшим количеством темноцветных минералов (15–20%) и большим количеством кварца (до 20%) при практически подобном, слабо варьирующем в разных массивах содержании калиевого полевого шпата. В Верхнебашчелакском массиве фиксируется в целом небольшое преобладание натрия над калием при общей более высокой щелочности и фосфористости, в Острушинском массиве – слабое, а в Березовском массиве – более существенное преобладание калия над натрием при более низкой общей щелочности (табл. 5). Среди акцессорных минералов кварцевых диоритов и гранодиоритов доминирует магнетит (в отдельных пробах – до 1209 г/т), менее развит ильменит (до 40 г/т). Иногда в значительных количествах присутствует циркон (до 7–8 г/т) и сфен, характерны рутил, апатит, монацит, гранат, ортит, пирит. Электронно-микроскопическими исследованиями в гранодиоритах Острушинского массива определен торит с существенной примесью церия, лантана, фосфора, ванадия – ауэрлит.

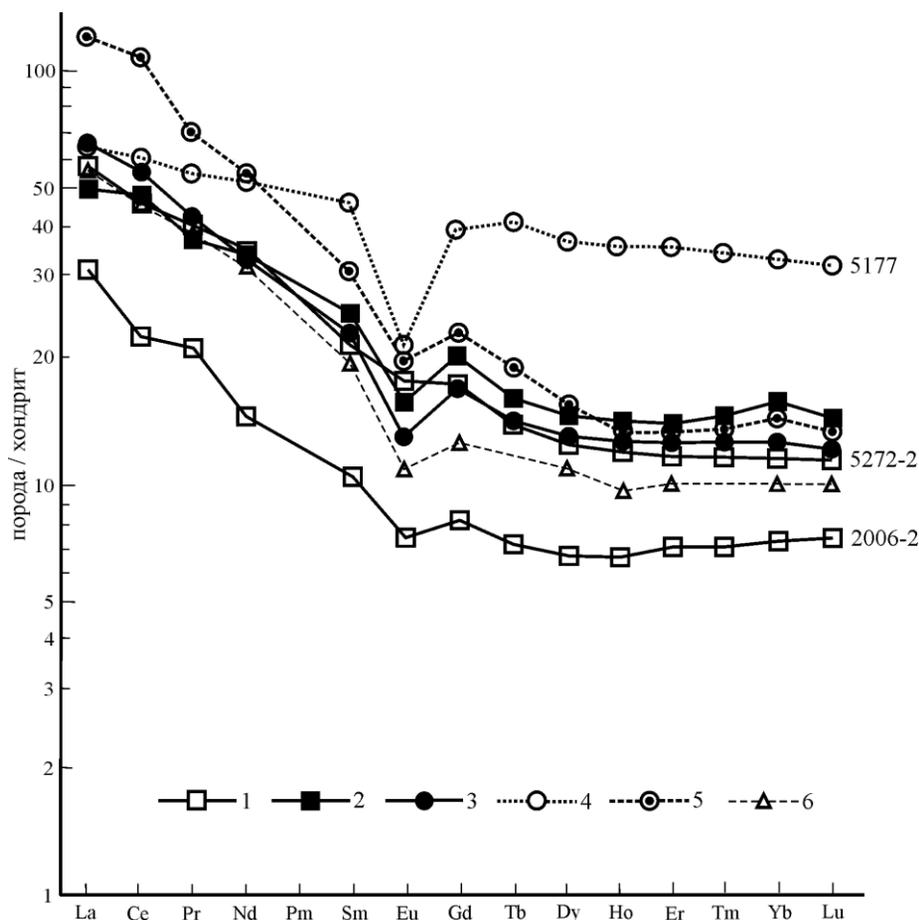
Очень часто (и это весьма характерно для пород второй фазы данного комплекса) гранодиориты содержат мелкие (от первых сантиметров до первых десятков сантиметров) ксенолиты пород диоритоидного состава, представляющие собой перекристаллизованные габброиды и габбродиориты первой фазы внедрения. Химический состав гранодиоритов характеризует их как высокоизвестковистые (коэффициент известковистости – 0,51), низкощелочные (коэффициент агапитности – 0,48) и в целом низкокалиевые умеренноглиноземистые породы (индекс Шенда = 1,02, в гранодиоритах Верхнебашчелакского массива = 1,04, Острушинского массива = 0,96), типичные для комплексов гранитоидов андезитового ряда активных континентальных окраин.

*Меланограниты* (около 10% от объема пород второй фазы) чаще всего представляют собой локальные фациальные вариации гранодиоритов и в масштабе массивов всегда им резко подчинены количественно. Наиболее распространены в Верхнебашчелакском массиве, при резко «плавающем» составе пород второй фазы слагают здесь относительно крупные поля. От гранодиоритов отличаются более высоким (до 20–25%) содержанием кварца и резким количественным преобладанием биотита (до 10–15%) над роговой обманкой, всегда присутствующей хотя бы в отдельных единичных зернах, при практически том же уровне щелочности и калиевости. Для химического состава меланогранитов характерна повышенная глиноземистость (индекс Шенда = 1,06), более типичная для гранитоидов S-типа при высокой, унаследованной от более основных пород второй фазы, известковистости (0,38) и низкой агапитности (0,54), что более свойственно уже I-гранитам или гранитоидам андезитового ряда (по Л. В. Таусону). На диаграмме, составленной с использованием петрогенных компонентов по данным [118], средние выборочные меланогранитов и гранодиоритов второй фазы усть-беловского комплекса располагаются в полях островодужных и активно-окраинно-континентальных гранитоидов (рис. 11), что хорошо согласуется с другими петрогеохимическими и геологическими данными. В то же время на дискриминантных диаграммах П. Маньяра и Ф. Пикколи [83] для выделения геодинамических типов гранитоидов (рис. 11) точка среднего состава лейкократовых разностей жильной фации (вероятнее всего), уже боровлянского комплекса, локализована на границе рифтогенных образований и гранитоидов континентальных поднятий.

Микроэлементный состав гранодиоритов, кварцевых диоритов и меланогранитов усть-беловского комплекса типичен для гранитоидов I-типа наложенных вулканоплутонических поясов активных континентальных окраин и характеризуется невысокими и слабопониженными содержаниями большинства центробежных элементов, в том числе Rb (84 г/т), Y (27 г/т), Nb (9,7 г/т), Zr (164 г/т), Ce (46 г/т), Ga (16 г/т), Ba (415 г/т), Sr (235 г/т) и низкими значениями отношения Rb/Sr (0,36).

На дискриминантных диаграммах  $Rb-(Nb+Y)$ ,  $Rb-(Yb+Ta)$ , по данным [128], породы первой и особенно второй фазы внедрения (за исключением измененных пород) расположены компактной группой в пределах поля островодужных и активно-окаинно-континентальных гранитоидов (рис. 12), а на диаграмме  $Rb/Sr - SiO_2$ , по данным [132], все основные разновидности пород второй фазы сосредоточены в поле гранитоидов континентальной коры (рис. 13), что более типично для гранитовой и лейкогранитовой формаций.

На спайдеграмме нормированного по хондриту распределения РЗЭ (рис. 14) породы второй фазы усть-беловского комплекса достаточно точно идентифицируются с гранодиоритами и меланогранитами диорит-гранодиоритовой формации Андийской континентальной окраины. В то же время в измененных катаклазированных в Малобашчелакской зоне разломов гранодиоритах Верхнебашчелакского массива происходит резкое повышение содержаний редкоземельных элементов, что особенно контрастно фиксируется для тяжелых лантаноидов. Как уже отмечено ранее, такой же уровень содержаний тяжелых РЗЭ и подобная форма кривой распределения установлены и в лейкогранитах майорского комплекса, а также в гранитных катаклазитах Огневского массива борвянского комплекса.



**Рис. 14. Нормированное по хондриту распределение РЗЭ в породах усть-беловского и в гранодиоритах борвянского комплексов.**

1 – Габбродиориты первой фазы; 2 – диориты первой фазы; 3 – породы второй фазы кварц-диорит-меланогранитового ряда; 4 – катаклазированные кварцевые диориты – гранодиориты Верхнебашчелакского массива; 5 – гранодиориты борвянского комплекса; 6 – гранодиориты и меланограниты диорит-гранодиоритовой формации континентальной окраины Анд по данным [75].

**Гранитоиды жильной фации** условно отнесены к усть-беловскому комплексу и представлены жилами, реже мелкими штокообразными обособлениями (Долинская группа штоков) биотитовых аплитовидных лейкогранитов и аплитов, на территории листа М-44-VI очень ограниченно распространенных. Для данных пород характерно развитие мелкозернистых алло-

триоморфнозернистых, иногда пегматоидных структур и отсутствие резких фазовых контактов с вмещающими гранодиоритами. Темноцветные минералы представлены единичными чешуйками обычно измененного хлоритизированного биотита, плагиоклаз – альбитом, акцессорные минералы – магнетитом и цирконом. При таком же, как и в меланогранитах, количестве плагиоклаза более развит калиевый полевой шпат. Химический состав данных пород характеризуется повышенной глиноземистостью (индекс Шенда = 1,07), слабоповышенной алпаитностью (0,75) и очень низкой известковистостью (0,10), что более типично для коллизионных гранитоидов S-типа, но тем не менее на диаграмме, по данным [118], среднее выборочное аплитов и аплитовидных гранитов располагается в том же, что и породы второй фазы, поле островодужных гранитоидов доплитной коллизии в непосредственной близости от поля синколлизионных гранитоидов.

**Породы дайковой фазы (дайки второго этапа)** пользуются весьма широким распространением как внутри массивов пород усть-беловского комплекса, так и во вмещающих их породах, в том числе и по периферии лейкогранитового Усть-Тулатинского массива, относимого к майорскому комплексу. Более других распространены дайки гранодиорит-порфиоров (преобладают) и кварцевых диорит-порфиритов, менее развиты диорит-порфириты, редко встречаются дайки габбродолеритов и порфириковых габбродиоритов. Иногда они образуют крупные скопления (рои даек), как в западной части Острушинского массива, где дайки кварцевых диорит-порфиритов и кварцевых диорит-порфиритов насыщают вмещающие среднезернистые кварцевые диориты и гранодиориты, участками составляя до 40 % объема массива. Наиболее типичные дайковые породы диорит-гранодиоритового состава характеризуются резкопорфировидной до порфириковой структурой с таблитчатыми фенокристаллами в различной степени измененных роговой обманки и плагиоклаза, реже округлого кварца и с калишпатсодержащей аллотриоморфнозернистой основной массой, где иногда также развиты сферолитовые агрегаты полевого шпата. Химический состав дайковых пород в целом подобен составу пород второй фазы данного комплекса при том же уровне титанистости, глиноземистости, железистости и общей щелочности при незначительных отличиях по ряду элементов, в частности по несколько большей калиевости в диорит-порфиритах и несколько меньшей – в кварцевых диорит-порфиритах и гранодиорит-порфирах по сравнению с породами второй фазы соответствующих петрогеохимических видов.

К данной группе пород должны быть отнесены и дайки пород гранодиоритового ряда в южном обрамлении и в экзоконтакте Усть-Тулатинского массива, по петрогеохимической принадлежности варьирующие от кварцевых диоритов до роговообманково-биотитовых меланогранитов и характеризующиеся стабильно слабоповышенными содержаниями титана, магния и кальция при пониженной щелочности и слабом преобладании натрия над калием. По своим петрохимическим показателям – высокой известковистости ( $Ca/Na + K = 0,51$ ), низким алпаитности (0,51) и глиноземистости (индекс Шенда = 0,97) данные гранодиориты могут быть уверенно отнесены к гранитоидам I-типа и дайковой фазе усть-беловского комплекса.

По целому ряду признаков, в том числе по доминирующему развитию гранодиоритов и калиевому типу щелочности, локализации массивов в виде гнездовых ареалов породную ассоциацию усть-беловского комплекса можно отнести к типичным проявлениям диорит-гранодиоритовой формации вулканоплутонических поясов активных континентальных окраин [75, 86], имеющей золоторудную, полиметаллическую и железорудную металлогеническую специализацию, что достаточно отчетливо выражено на рассматриваемой территории. В то же время, имеется немало оснований (тесная пространственная связь, унаследованность состава, некоторые петрогеохимические особенности, в частности повышенные значения рубидий-стронциевого соотношения и др.) рассматривать данный комплекс совместно с более молодым боровлянским гранодиорит-гранитовым (с широким развитием лейкогранитов) комплексом или в составе единой мультиплетной серии, или единого полифазного и полифациального интрузивного комплекса диорит-гранодиорит-лейкогранитовой формации, совмещающей в себе черты диорит-гранодиоритовой и лейкогранитовой формаций [86].

Позднедевонский возраст усть-беловского комплекса определен серийной легендой по прорыванию на смежных площадях Горного Алтая вулканогенных среднедевонских (но не позднедевонских) отложений и интрузивных массивов, а также по данным изотопного датирования Rb-Sr и U-Pb методами гранодиоритов петротипического Усть-Беловского массива на смежной площади листа М-44-V в Чарышско-Чуйской СФЗ ( $364 \pm 8$  млн лет), кварцевых диоритов Башцелакского массива ( $364 \pm 16$  млн лет) и гранодиоритов Верхнебашцелакского массива

( $371 \pm 15$  млн лет) Слюдянско-Маралихинской СФЗ [57]. В то же время, на смежной к западу площади листа М-44-IV из гранодиоритов Целинного массива U-Pb методом по цирконам в последнее время получены новые данные изотопного возраста 381 и 384 млн лет [205], указывающие на границу среднего и позднего девона, а изотопные определения возраста гранитов Чарышского и Абинского массивов явно более позднего боровлянского гранодиорит-гранитового комплекса (365 и 367 млн лет) могут свидетельствовать о возможном омоложении ранее полученных данных изотопного возраста гранитоидов Усть-Беловского и Башчелакского массивов. В последнее время при проведении ГДП-200 листа М-44-V [192] получены результаты новых определений изотопного возраста U-Pb методом по цирконам гранодиоритов Колыванского массива, также свидетельствующие об их более древнем возрасте –  $384 \pm 1,5$  млн лет. По нашему мнению, данное обстоятельство, а также вероятная комагматичность данной породной ассоциации с проявлениями андезитовой формации (среднедевонского куяганского комплекса) позволяют не исключать возможность более древнего (средне-позднедевонского) возраста усть-беловского габбро-диорит-гранодиоритового комплекса.

### **Боровлянский комплекс гранодиорит-гранитовый**

( $m\gamma D_3b_1, \gamma\delta D_3b_1, \gamma D_3b_2, l\gamma D_3b_2, a\gamma D_3b_2, a\gamma D_3b, \gamma\delta D_3b, \gamma\pi D_3b$ )

Гранитоиды боровлянского комплекса весьма широко распространены в восточной части площади листа М-44-VI, пространственно ассоциируя с массивами кварцдиорит-гранодиорит-меланогранитового состава вышеописанного усть-беловского комплекса. В пределах Засурьинско-Башчелакской зоны и Маралихинского блока они слагают крупные, удлиненные в северо-западном направлении (в отличие от субизометричных массивов усть-беловского комплекса) петротипический Боровлянский и крупный Маралихинский массивы, тектонически контактирующие соответственно с Башчелакским и Верхнебашчелакским массивами усть-беловских кварцевых диоритов и гранодиоритов.

На значительной площади центральной части листа и Маралихинского тектонического блока присутствует большое количество мелких штоков (до 1 км в поперечнике) и даек гранитоидов боровлянского комплекса, что позволяет предполагать пологое падение контактов Боровлянского и Маралихинского массивов, вероятно, на большей глубине объединяющихся в единый батолит. Северо-восточные и юго-западные контакты массивов, вероятно, более крутые (это можно определить по сокращенной ширине контактовых ореолов) и часто осложнены тектоническими нарушениями северо-западного простирания. Это особенно типично для юго-западных ограничений массивов, что позволяет предполагать общее падение данных плитоподобных гранитоидных тел в северном направлении. Кроме того, большое количество мелких штоков изометричной и неправильной формы (размером до 2 км в поперечнике) гранитоидов боровлянского комплекса прорывают и насыщают наиболее крупный Верхнебашчелакский массив гранодиорит-меланогранитового состава усть-беловского комплекса.

Контактовое воздействие гранитоидов боровлянского комплекса на вмещающие преимущественно терригенные отложения засурьинской, маралихинской свит и антоньевской толщи выражено очень интенсивно образованием широкого (до 1 км и более, что, возможно, связано с пологим падением контактов массивов) контактово-метаморфического ореола с образованием всего спектра (как и для массивов гранитоидов усть-беловского комплекса) контактово-метаморфизованных пород пироксен-роговиковой, амфибол-роговиковой, биотит-роговиковой и мусковит-роговиковой фаций. Наиболее характерны узловатые, кордиерит-биотитовые (нередко, непосредственно в контактах, с крупными ситовидными порфиробластами кордиерита) и биотитовые, менее развиты амфиболовые и амфибол-пироксеновые роговики, в широких периферических экзоконтактовых зонах распространены актинолит-альбитовые роговики и пропилитизированные породы – актинолит-альбитовые и хлорит-альбитовые пропилиты. В эндоконтактовых и периферических частях интрузивных массивов гранитов нередко присутствует значительное количество жил аплитов и аплитовидных гранитов, а также зон грейзенизации, турмалинизации, окварцевания и альбитизации с развитием полнопроявленных кварц-альбитовых метасоматитов с содержанием  $Na_2O$  более 8 %.

В геофизических полях отчетливо на схеме гравитационных аномалий выделяется только Маралихинский массив, что, возможно, связано с крупными скоплениями на глубине пород основного состава усть-беловского комплекса, в виде относительно крупных ксеногенных тел,

выведенных и на эрозионную поверхность. Физические свойства главных разновидностей пород комплекса приведены в прил. 13.

В Алтайской серийной легенде предполагается трехфазное строение и формирование массивов боровлянского комплекса. В составе первой фазы внедрения выделялись среднезернистые порфиroidные биотитовые гранодиориты и адамеллиты (55 %), во вторую фазу были включены порфиroidные биотитовые и мусковитосодержащие средне-крупнозернистые граниты (41 %), в третью – средне-мелкозернистые лейкограниты, дайки аплитов, аплитовидных гранитов и пегматитов (4 %). На Чарышской площади установлено другое соотношение петрогеохимических разностей, при этом к самостоятельной первой фазе, выделяемой с определенной долей условности при фазово-фациальных их соотношениях с более поздними образованиями, могут быть отнесены только биотитовые гранодиориты, повсеместно фациально варьирующие до меланогранитов и составляющие менее 25 % от объема всех гранитоидов комплекса. Вторая фаза (более 75 %) объединяет находящиеся в фациальных соотношениях друг с другом граниты (более 50 % от объема пород второй фазы по площади распространения) и лейкограниты (до 40 % от общего объема комплекса), а жильная фация включает аплиты, аплитовидные граниты и пегматиты, сопровождающие породы первой и второй фаз. Дайки развиты ограниченно и сложены гранит-порфирами и, реже, гранодиорит-порфирами.

Ни одна из основных петрогеохимических разновидностей не слагает самостоятельных монопородных массивов. Наиболее однороден Прясличный массив с доминированием там гранитов второй фазы, в других массивах присутствуют различные породы первой и второй фаз в соотношениях, в целом примерно пропорциональных общим для всего комплекса с преобладанием лейкогранитов. Гранодиориты и меланограниты первой фазы в большинстве случаев развиты в мелких разрозненных ксеногенных телах изометричной и неправильной формы (в целом не более 10–15 % от общего объема массивов) среди гранитов и лейкогранитов крупных plutонов.

**Гранодиориты и меланограниты первой фазы**, как правило, не образуют крупных самостоятельных скоплений и нередко развиты в виде ксенолитов округлой формы различных, обычно небольших размеров (до нескольких метров, возможно, десятков или первых сотен метров в поперечнике) с резкими оплавленными контактами. Подобный ксенолит овальной формы диаметром около 1 м встречен нами в районе села Малая Маралиха среди биотитовых гранитов второй фазы и представлен резко порфиroidным биотитовым гранодиоритом с фенокристаллами белого, вероятно, альбитизированного олигоклаз-андезина и высоким содержанием калиевого полевого шпата, представленного микроклином (до 30 %) при полном отсутствии роговой обманки, неравномерном распределении кварца и большом количестве акцессорных апатита и циркона. В целом для гранодиоритов характерен достаточно широкий набор акцессорных минералов, включающий пирит, ильменит, рутил, касситерит, торит, ксенотим, монацит, сфен, гранат и ортит.

В целом, в отличие от пород второй фазы данного комплекса, в среднезернистых и порфиroidных гранодиоритах и находящихся с ними в фациальных соотношениях меланогранитах первой фазы внедрения развиты крупные (до 1 см) таблитчатые кристаллы плагиоклаза, а в отличие от гранодиоритов усть-беловского комплекса для них характерно практически полное отсутствие амфибола при повышенных (до 10–15 %) содержаниях биотита. По сравнению с последними, данные породы несколько более кремнеземистые и существенно более калиевые при общей более высокой щелочности, но при таком же уровне титанистости и железистости. Также достаточно характерным для боровлянских гранодиоритов и меланогранитов является их катаклазированность, иногда развитие гнейсовидности, развитие плагиоклаза и калиевого полевого шпата примерно в равных, но варьирующих в разных массивах количествах.

Химический состав гранодиоритов (табл. 6) фиксирует их высокую глиноземистость (индекс Шенда = 1,06 против 1,02 в усть-беловских гранодиоритах) и известковистость (0,38) при низких апатитности (0,53), железистости (0,66) и общей щелочности ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 5,96\%$ ), тем не менее более высокой, чем в биотит-роговообманковых гранодиоритах усть-беловского комплекса. Меланограниты обнаруживают еще более высокую глиноземистость (индекс Шенда = 1,09), характеризуются существенным снижением известковистости (0,28) и ростом калиевости (0,47), оставаясь в целом низкощелочными породами с наименьшей степенью окисленности железа (0,20) из всех пород комплекса.

**Граниты и лейкограниты второй фазы** количественно доминируют в составе данного комплекса, слагая основную часть всех крупных и средних по размеру интрузивных массивов

и представляя собой единую петрогеохимическую группу пород с фаціальными вариациями от гранитов до лейкогранитов. В полевых условиях породы второй фазы визуально практически не различаются, а массивы имеют «плавающий» состав без обособления крупных площадей одной из разновидностей.

Основной петрографической особенностью биотитовых гранитов и мусковит-биотитовых лейкогранитов второй фазы является их неравномерно проявленная порфирированность и наличие крупных (до 3–4 см по длинной оси) мегакристаллов калиевого полевого шпата на фоне среднезернистой и неравномернозернистой средне-крупнозернистой, иногда аплитовидной массы породы.

Таблица 6

Химический состав пород боровлянского комплекса

Породы и компоненты	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Гранодиориты первой фазы, в том числе:	16	<u>66,87</u> 0,85	<u>0,63</u> 0,10	<u>15,27</u> 0,51	<u>1,69</u> 0,51	<u>3,09</u> 0,56	<u>0,10</u> 0,02	<u>1,40</u> 0,23	<u>3,39</u> 0,53	<u>2,99</u> 0,29	<u>3,13</u> 0,39	<u>0,24</u> 0,10
Верхнебашчелакского массива	11	<u>66,65</u> 1,06	<u>0,67</u> 0,11	<u>15,56</u> 0,64	<u>1,86</u> 0,61	<u>3,04</u> 0,68	<u>0,10</u> 0,02	<u>1,46</u> 0,22	<u>3,76</u> 0,86	<u>2,97</u> 0,36	<u>2,57</u> 0,49	<u>0,28</u> 0,19
Маралихинского массива	5	<u>67,09</u> 0,64	<u>0,59</u> 0,09	<u>14,98</u> 0,37	<u>1,52</u> 0,40	<u>3,14</u> 0,44	<u>0,09</u> 0,01	<u>1,35</u> 0,24	<u>3,02</u> 0,19	<u>3,01</u> 0,22	<u>3,69</u> 0,29	<u>0,19</u> 0,01
Меланограниты первой фазы, в том числе	7	<u>68,61</u> 0,39	<u>0,49</u> 0,07	<u>14,83</u> 0,16	<u>0,82</u> 0,38	<u>3,31</u> 0,16	<u>0,09</u> 0,01	<u>1,24</u> 0,11	<u>2,62</u> 0,47	<u>2,91</u> 0,15	<u>3,73</u> 0,33	<u>0,12</u> 0,05
Боровлянского массива	3	<u>68,68</u> 0,34	<u>0,48</u> 0,08	<u>14,95</u> 0,21	<u>0,90</u> 0,64	<u>3,00</u> 1,19	<u>0,08</u> 0,01	<u>1,36</u> 0,04	<u>2,81</u> 0,27	<u>2,74</u> 0,12	<u>3,71</u> 0,16	<u>0,08</u> 0,07
Маралихинского массива	4	<u>68,53</u> 0,45	<u>0,49</u> 0,05	<u>14,70</u> 0,11	<u>0,74</u> 0,12	<u>3,62</u> 0,13	<u>0,09</u> 0,01	<u>1,11</u> 0,17	<u>2,43</u> 0,67	<u>3,07</u> 0,17	<u>3,74</u> 0,49	<u>0,15</u> 0,02
Граниты второй фазы, в том числе:	36	<u>71,81</u> 0,85	<u>0,34</u> 0,10	<u>13,98</u> 0,46	<u>0,83</u> 0,29	<u>2,06</u> 0,60	<u>0,07</u> 0,01	<u>0,84</u> 0,36	<u>1,98</u> 0,49	<u>2,97</u> 0,27	<u>3,97</u> 0,59	<u>0,11</u> 0,03
Боровлянского массива	11	<u>71,39</u> 0,94	<u>0,37</u> 0,09	<u>14,07</u> 0,39	<u>0,86</u> 0,29	<u>2,08</u> 0,69	<u>0,07</u> 0,01	<u>0,91</u> 0,28	<u>1,94</u> 0,43	<u>2,77</u> 0,20	<u>4,08</u> 0,50	<u>0,12</u> 0,05
Верхнебашчелакского массива	8	<u>71,91</u> 1,00	<u>0,34</u> 0,09	<u>13,88</u> 0,68	<u>0,94</u> 0,23	<u>2,07</u> 0,26	<u>0,07</u> 0,01	<u>0,78</u> 0,36	<u>2,23</u> 0,84	<u>3,37</u> 0,31	<u>3,33</u> 0,90	<u>0,09</u> 0,02
Маралихинского массива	13	<u>71,34</u> 1,06	<u>0,34</u> 0,09	<u>13,82</u> 0,61	<u>0,93</u> 0,41	<u>2,16</u> 0,72	<u>0,07</u> 0,01	<u>0,73</u> 0,26	<u>2,17</u> 0,54	<u>2,97</u> 0,21	<u>4,20</u> 0,75	<u>0,12</u> 0,03
Прясличного массива	4	<u>72,61</u> 0,39	<u>0,31</u> 0,11	<u>14,13</u> 0,15	<u>0,59</u> 0,23	<u>1,93</u> 0,73	<u>0,07</u> 0,02	<u>0,93</u> 0,52	<u>1,59</u> 0,14	<u>2,78</u> 0,35	<u>4,26</u> 0,22	<u>0,11</u> 0,02
Лейкограниты второй фазы, в том числе:	45	<u>74,54</u> 0,96	<u>0,18</u> 0,07	<u>13,20</u> 0,42	<u>0,55</u> 0,22	<u>1,36</u> 0,62	<u>0,05</u> 0,01	<u>0,45</u> 0,18	<u>1,12</u> 0,28	<u>3,04</u> 0,36	<u>4,33</u> 0,52	<u>0,09</u> 0,04
Боровлянского массива	17	<u>74,90</u> 1,10	<u>0,21</u> 0,08	<u>12,85</u> 0,58	<u>0,33</u> 0,19	<u>1,95</u> 0,97	<u>0,06</u> 0,02	<u>0,55</u> 0,22	<u>1,15</u> 0,30	<u>2,78</u> 0,21	<u>4,26</u> 0,61	<u>0,13</u> 0,06
Верхнебашчелакского массива	8	<u>73,69</u> 0,72	<u>0,22</u> 0,05	<u>13,62</u> 0,22	<u>0,73</u> 0,26	<u>1,13</u> 0,34	<u>0,05</u> 0,01	<u>0,43</u> 0,12	<u>1,58</u> 0,16	<u>3,09</u> 0,41	<u>4,29</u> 0,48	<u>0,07</u> 0,03
Маралихинского массива	20	<u>75,04</u> 1,07	<u>0,12</u> 0,08	<u>13,14</u> 0,46	<u>0,58</u> 0,20	<u>0,99</u> 0,54	<u>0,04</u> 0,01	<u>0,36</u> 0,19	<u>0,94</u> 0,39	<u>3,25</u> 0,45	<u>4,45</u> 0,48	<u>0,07</u> 0,04

Примечание. В графах содержаний петрогенных окислов указаны: в числителе – выборочное среднее в %, в знаменателе – стандартное отклонение; n – количество проб в выборке.

В гранитах темноцветный минерал представлен исключительно мелкими чешуйками биотита, в лейкогранитах нередко присутствует мусковит при их общем количестве не более 3–5%. Количественно калиевый полевой шпат, представленный микроклином (30–40%), всегда преобладает над плагиоклазом (не более 30%), по содержанию анортитовой молекулы варьирующим от олигоклаза (в отдельных случаях – андезин-олигоклаза) до олигоклаз-альбита. Среди акцессорных минералов распространены циркон (до 6 г/т) и сфен (до 11 г/т), характерны ильменит, флюорит, турмалин, гранат, торит, апатит, спорадически развиты магнетит (до

553 г/т), касситерит, ксенотим, монацит, ортит, церит; в апикальных зонах крупных массивов присутствуют неравномерно развитые шеелит и молибденит. В северном эндоконтакте Маралихинского массива в пробе биотитового гранита (проба 5270) электронно-микроскопическими исследованиями установлены урансодержащий ксенотим и монацит с высоким содержанием тория. В гранитах и особенно в лейкогранитах нередко развиты гнезда пегматоидов со скоплениями турмалина и мусковита, зоны грейзенов и кварц-альбитовых метасоматитов (апогранитов).

Химический состав боровлянских гранитов и лейкогранитов второй фазы характеризует их как типичных представителей гранит-лейкогранитовой или гранитовой формаций поздней стадии развития краевых наложенных вулканоплутонических поясов и активных континентальных окраин с принадлежностью известково-щелочной серии (граниты известково-щелочного ряда, по Л. В. Таусону). В данных породах фиксируется повышенная калиевоность ( $K/Na+K = 0,47-0,50$ ) и высокая глиноземистость (индекс Шенда в гранитах = 1,09, в лейкогранитах = 1,10, в гранитах Прясличного массива = 1,16) при низких коэффициентах известковистости (0,21 и 0,10 соответственно) и нормальной щелочности, но более высоких, чем в породах первой фазы, агдаитности (0,65 и 0,75) и железистости (0,70 и 0,73). В целом для гранитоидов боровлянского комплекса от более ранних гранодиоритов к лейкогранитам фиксируется стабильный рост глиноземистости, железистости, агдаитности и калиевоности при существенном снижении коэффициента известковистости (табл. 6). На диаграмме, по данным [118], средние выборочные всех основных петрогеохимических разновидностей боровлянского комплекса, как и предшествующие им породы второй фазы усть-беловского комплекса, располагаются в полях островодужных и активно-окраинно-континентальных гранитоидов доплитной коллизии, а граниты и лейкограниты второй фазы смещены в поле синколлизийных гранитоидов (рис. 12). На данной диаграмме среднее выборочное гранитов боровлянского комплекса практически совпадает с точкой средних составов гранитоидов S-типа, по В. М. Ненахову [72].

Геохимические особенности гранитоидов боровлянского комплекса в большинстве своем характерны для S-гранитов наложенных вулканоплутонических поясов активных континентальных окраин. При этом микроэлементный состав пород первой фазы внедрения характеризуется стандартными для данного геохимического типа гранитоидов содержаниями большинства элементов (г/т): Nb (16,4), Y (25), Zr (242), Ba (585), Sr (220), Ce (68), Yb (2,6), Ga (16,8), Be (2,2) при пониженных, более типичных для I-типа гранитов содержаниями Rb (116–121 г/т). Граниты второй фазы практически не отличаются от гранодиоритов по концентрациям Nb (12,6 г/т), Y (28 г/т), Ba (465 г/т), Sr (162 г/т), Ce (66 г/т), Yb (2,9 г/т), Ga (15,8 г/т), но содержат несколько больше Rb (153 г/т) и меньше Zr (166 г/т). В лейкогранитах снижаются содержания целого ряда центробежных элементов (Rb – 139 г/т, Nb – 7,2 г/т, Ba – 243 г/т, Sr – 107 г/т, Be – 1,8 г/т) при очень сильных вариациях содержаний (г/т) Y (5,3–62), Zr (70–294), Ba (53–425), Sr (22–157), Ce (15,8–50), Yb (0,6–6,4), а также редкоземельных элементов. На дискриминантных диаграммах Rb–(Nb+Y), Rb–(Yb+Ta), по данным [128], породы боровлянского комплекса (за исключением измененных пород) расположены компактной группой (плотно стыкуясь с породами второй фазы усть-беловского комплекса) в пределах поля островодужных и активно-окраинно-континентальных гранитоидов на границе с коллизийными гранитоидами (рис. 12), а на диаграмме Rb/Sr–SiO<sub>2</sub>, по данным [132], для петрогенетической идентификации гранитоидов (рис. 13) все основные разновидности пород второй фазы тяготеют к полю гранитоидов континентальной коры, также располагаясь в единой полосе с породами усть-беловского комплекса.

В то же время составы биотитов в гранитах второй фазы Маралихинского массива, определенные микронзондовым анализом, характеризуются пониженной глиноземистостью (менее 20 %) при повышенной железистости ( $f = 60 - 65 \%$ ) и ее росте по сравнению с гранодиоритами усть-беловского комплекса ( $f = 40 - 50 \%$ ), что может свидетельствовать об отклонении состава данных пород к гранитоидам ильменитовых известково-щелочных серий IR-типа. Другие данные по составу биотитов гранитов боровлянского комплекса приводятся А. И. Гусевым с соавторами [76]: железистость – 65 %, глиноземистость – 63–68 %. По мнению данных исследователей, гранитоиды боровлянского комплекса следует относить к породам пералюминиевого I-типа, формирование которых происходит с участием мантийной компоненты.

Характерным для комплекса является общее снижение содержаний легких лантаноидов от пород более высокой основности – гранодиоритов первой фазы к наиболее поздним лейкогранитам, где их концентрации минимальны, при повышении от меланогранитов к лейкогранитам

содержаний тяжелых редких земель. При этом на спайдеграмме нормированного по хондриту распределения РЗЭ (рис. 15) устанавливается очень сильная дифференциация концентраций лантаноидов при максимальных значениях в катаклазированных мусковит-биотитовых гранитах второй фазы.

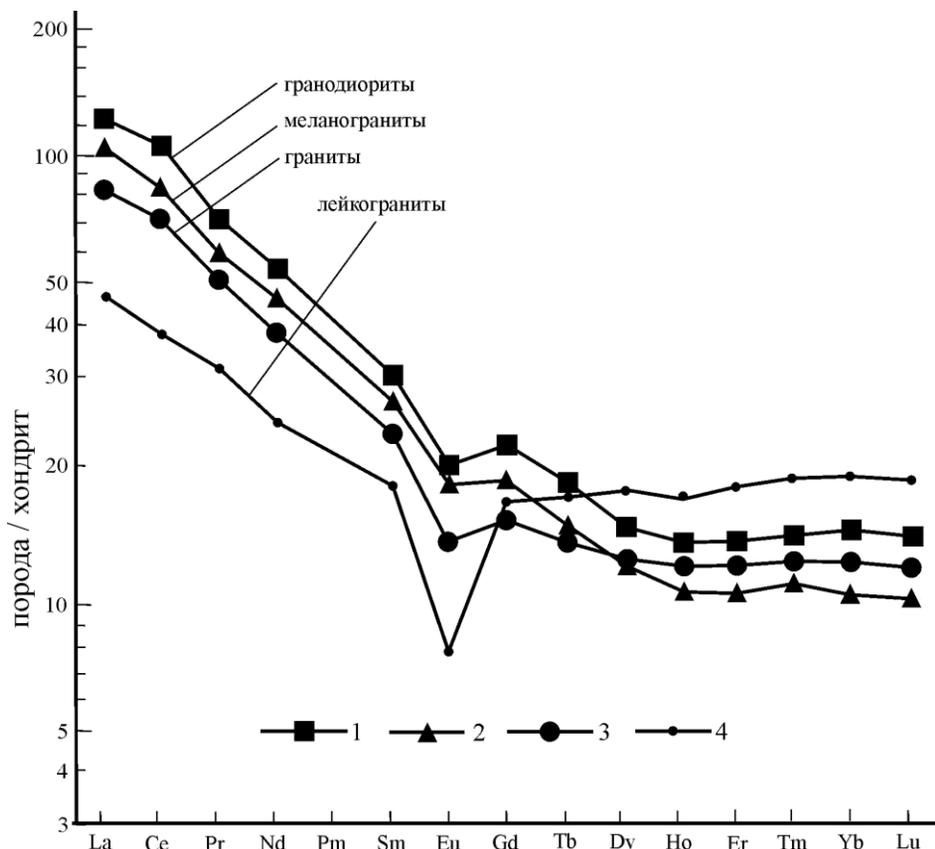


Рис. 15. Нормированное по хондриту распределение РЗЭ в гранитоидах боровлянского комплекса.

1 – гранодиориты первой фазы; 2 – меланограниты первой фазы; 3 – граниты второй фазы; 4 – лейкограниты второй фазы.

Геологическое положение и вещественный состав боровлянского комплекса позволяют рассматривать его как типичное проявление гранитовой формации, на что указывает общая линейная вытянутость массивов с приуроченностью к зонам разломов, близкосинхронное проявление с главной фазой складчатости, ассоциация с количественно подчиненными биотитовыми гранодиоритами, типоморфные особенности главных минералов с развитием микроклина, закономерное положение в общем формационном ряду после диорит-гранодиоритовой формации. В то же время данная породная ассоциация обнаруживает и признаки лейкогранитовой (гранит-лейкогранитовой) формации, главным из которых является широкое развитие биотитовых и двуслюдяных лейкогранитов нормальной щелочности. По данным С. А. Кузнецова и С. П. Шокальского с соавторами, металлогеническая специализация комплекса определяется как молибден-вольфрамовая, а максимальные концентрации шеелита и молибденита приурочены к эндоконтактовым зонам гранитов второй фазы, при этом по ряду признаков гранитоиды формировались в условиях мезоабиссальной фации глубинности [165].

Рассматривая породную ассоциацию боровлянского комплекса в совокупности с более ранними образованиями габбро-диорит-гранодиоритового усть-беловского комплекса, с которым он, наряду с частичной унаследованностью состава, обнаруживает весьма тесные пространственные связи и составляет единый породный ряд от габброидов до лейкогранитов, можно предположить принадлежность обоих комплексов к единой мультиплетной габбро-гранитоидной серии с формированием пород в близком возрастном интервале из единого магматического очага. В то же время, объединенная породная ассоциация усть-беловского и боровлянского

ского комплексов может быть рассмотрена и в составе единого полифазного габбро-гранитоидного комплекса как проявление диорит-гранодиорит-лейкогранитовой формации, совмещающей в себе черты диорит-гранодиоритовой и лейкогранитовой формации и характерной для зон тылового активно-окаинно-континентального рифтогенеза [86].

Возраст боровлянского гранодиорит-гранитового комплекса определяется секущим положением данных гранитоидов по отношению к позднедевонским (или средне-позднедевонским) гранодиоритам усть-беловского комплекса и прорыванием их на смежных территориях гранитами щебетинского комплекса пермского возраста [165]. Ранее комплекс считался каменноугольным или позднедевонско-раннекаменноугольным [57, 165]. Имеющиеся определения изотопного возраста U-Pb методом по цирконам – по гранодиоритам Боровлянского массива ( $362 \pm 4$  млн лет), а также по меланогранитам Абинского ( $367 \pm 4$  млн лет) и Чарышского ( $365 \pm 5$  млн лет) [57] массивов на смежной площади свидетельствуют о позднедевонском возрасте вышерассмотренных гранитоидов боровлянского комплекса. Это косвенно подтверждается и последним, полученным нами определением изотопного возраста U-Pb методом по цирконам гранитов Маралихинского массива ( $392,4 \pm 4,9$  млн лет), указывающий на еще более раннее их формирование.

### Урсульский комплекс габбро-долеритовый ( $\beta D_{3U}$ , $v\beta D_{3U}$ )

Урсульский габбро-долеритовый комплекс включает отдельные дайки и штоки в различных районах территории листа М-44-VI, чаще приуроченные к зонам Слюдянского и Чарышко-Теректинского разлома, занимающие свое закономерное место в латеральном ряду дайковых поясов Алтайской девонской активной континентальной окраины. Как и для смежных с ними долеритов Урсульского дайкового пояса в центральной части Горного Алтая, характерной особенностью развитых здесь базитов является их низкая кремнистость и высокая меланократовость, повышенные титанистость и фосфористость при общей невыдержанности состава и структурных особенностей с вариациями от порфировых микродолеритов (анамезитов) до хорошо раскристаллизованных среднезернистых габбродолеритов [106, 107, 108].

В Чарышко-Чуйской зоне базиты данного комплекса прорывают терригенные отложения чарышской и суеткинской свит, карбонатно-терригенные обложения нижнеануйской серии, а в Чарышко-Галицкой зоне – существенно черносланцевые отложения ордовикско-силурийской маралихинской свиты и известковисто-терригенные отложения нижнесилурийско-нижнедевонской антоньевской толщи, а также гранодиориты Березовского массива позднедевонского усть-беловского комплекса.

В геофизических полях слабо выражены только наиболее крупные штоки долеритов данного комплекса с наличием слабых положительных магнитных аномалий. Также слабо они выражены на аэрофотоснимках мелкобугорчатым рисунком и более темным фототонем. В ряде случаев, как в районе пос. Усть-Козлуха, тела долеритов и габбродолеритов сопровождаются тонкополосчатым фоторисунком интенсивно рассланцованных вмещающих пород.

Тела базитов урсульского комплекса имеют прямолинейные или слабоизвилистые контакты, размеры тел варьируют от нескольких десятков сантиметра до нескольких метров (по мощности) для даек и до 200 м для штоков при протяженности наиболее крупных тел до первых километров.

В контактах дайковых и силловых тел долеритов, в центральной части хорошо раскристаллизованных (и нередко миндалекаменных), нередко развиты зоны закалки, где породы имеют афанитовую структуру и облик тахилитов. Вмещающие породы часто несут следы интенсивного окварцевания (окремнения) до образования микрокварцитов, нередко имеющих облик джаспероидов или альбит-кварцитовых сланцев типа десмозитов. Весьма примечательно, что в контактах базитов позднедевонского урсульского комплекса в петротипических районах его развития в бассейнах рек Урсул и Сема также характерно развитие кварцевых роговиков [181], иногда десмозитов, то есть ведущим контактовым процессом является окварцевание.

Наиболее распространенной петрографической разновидностью базитов урсульского комплекса являются долериты, несколько менее развиты габбродолериты, еще реже – слабо раскристаллизованные породы – микродолериты-анамезиты и базальты контактовых зон и мелких дайковых тел. Присутствуют породы, диагностируемые как конга-диабазы с зернами кварца и участками гранофирированного строения. Иногда штоки базитов имеют сложное строение с чередованием пород различной степени раскристаллизации. Долериты обычно характеризуются мас-

сивными, в зонах разломов – сланцеватыми текстурами и характерными диабазовыми, долеритовыми, с вариациями в габбродолеритах до габброофитовых структурами. Первичные минералы в значительной степени изменены и замещены эпидотом, хлоритом, актинолитом, менее карбонатом, серицитом, серпентином, гидрослюдами, лейкоксеном. Лейстовидный и длиннопризматический плагиоклаз часто интенсивно альбитизирован и сосюритизирован, в менее измененных разностях представлен андезином и лабрадором. Темноцветные минералы сохраняются только в реликтах и представлены клинопироксеном, чаще диагностирующимися как титан-авгит. Иногда присутствуют хлорит-серпентиновые псевдоморфозы по оливиному. Характерно большое количество лейкоксенизированного ильменита и титаномагнетита, нередко фиксируются скелетные формы со структурами типа сагенитовой решетки.

Характерной особенностью урскульского комплекса района работ является присутствие пород брекчиевидной и флюидально-брекчиевидной, иногда туфовидной структуры, диагностируемых как базальтовые туффзиты. Изучение этих пород показало их практически полное соответствие флюидогенным породам, признаки которых описаны в многочисленной литературе [27, 49, 50, 67, 74, 91, 105, 112, 116, 121].

При выделении урскульского комплекса на площади работ важную роль сыграла высокая степень соответствия химического состава базитов листа М-44-VI породам позднедевонского урскульского габбро-долеритового комплекса смежных районов Горного Алтая (табл. 7). Заметные отличия базитов рассматриваемого района от базитов петротипического Урскульского дайкового пояса фиксируется только по содержаниям кальция и распределению железа и щелочей, что может быть связано с более сильной степенью проявленности в базитах листа М-44-VI процесса альбитизации, при близких глиноземистости ( $al' = 0,80$  при  $0,90$  в петротипических урскульских базитах), железистости ( $2,0$  при  $1,8$  в петротипических урскульских базитах) и близкой общей щелочности. При этом более низкие содержания калия закономерны и в целом отражают латеральные изменения состава позднедевонских базитов от края в глубь Алтайской девонской активной континентальной окраины. И если в западной части Горного Алтая, включая рассматриваемые районы нижнего течения р. Чарыш (лист М-44-VI), содержания калия ( $K_2O$ ) в них минимальны с вариациями от  $0,12$  до  $0,8\%$  (это в значительной своей части – низкокалиевые толеиты), то в центральной части Горного Алтая они уже часто достигают  $1\%$  (для Урскульского ареала – от  $0,33$  до  $1,38\%$ ), а на востоке региона в долеритах сумультинского комплекса –  $1,5\%$  и более, в базитах Рахмановского дайкового пояса – более  $2\%$  [107, 108].

Таблица 7

Химический состав базитов урскульского комплекса

Компоненты	Базиты урскульского комплекса листа М-44-VI			Базиты урскульского комплекса смежных районов		
	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	47,78	47,29	<b>47,61</b>	47,73	48,27	<b>47,88</b>
TiO <sub>2</sub>	2,14	2,29	<b>2,19</b>	2,28	2,10	<b>2,23</b>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,52	15,16	<b>15,40</b>	15,86	14,87	<b>15,58</b>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,26	3,86	<b>4,79</b>	3,95	4,33	<b>4,06</b>
FeO	7,23	8,46	<b>7,64</b>	7,18	8,06	<b>7,43</b>
MnO	0,20	0,20	<b>0,20</b>	0,19	0,23	<b>0,20</b>
MgO	6,73	6,75	<b>6,74</b>	6,37	5,86	<b>6,23</b>
CaO	6,80	7,00	<b>6,87</b>	8,19	8,53	<b>8,29</b>
Na <sub>2</sub> O	3,63	3,25	<b>3,50</b>	2,75	2,71	<b>2,74</b>
K <sub>2</sub> O	0,42	0,53	<b>0,46</b>	0,91	0,78	<b>0,87</b>
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	4,05	3,78	<b>3,96</b>	3,66	3,49	<b>3,61</b>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,37	0,32	<b>0,35</b>	0,39	0,45	<b>0,41</b>
n	14	7	<b>21</b>	38	15	<b>53</b>

Примечание. Составы базитов: 1 – локализованных в отложениях маралихинской свиты (n = 12) и горноалтайской серии Чарышского блока (n = 2); 2 – локализованных в отложениях антоньевской толщи (n = 7); 3 – среднее для базитов урскульского комплекса листа М-44-VI; 4 – Урскульского дайкового пояса; 5 – Коргонского дайкового пояса; 6 – среднее для урскульского комплекса смежных районов; n – количество проб в выборке.

Химический состав урскульских базитов изучен с применением целого ряда дискриминационных диаграмм [36, 127, 129, 133], где они достаточно уверенно идентифицируются с континентальными образованиями, но на ряде дискриминационных диаграмм их фигуративные поля перекрываются полями базальтов океанических островов (рис. 16). По дискриминантным функциям В. А. Кутолина [62] определяется их принадлежность к континентальной оливин-базальтовой формации, а по материалам [53] – данные долериты очень близки к базитам континентальных рифтов.

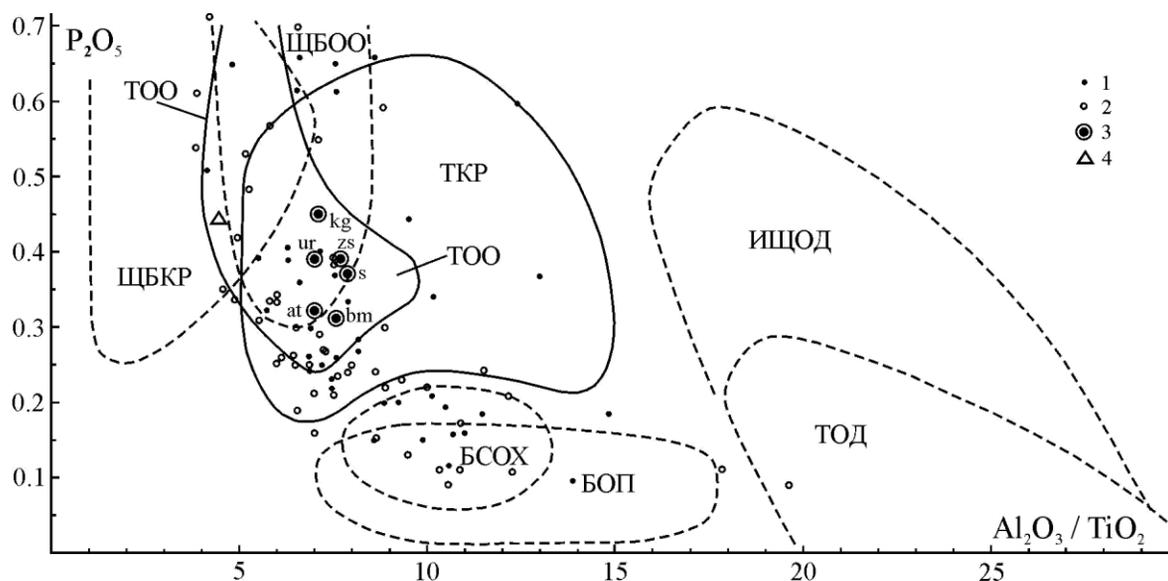


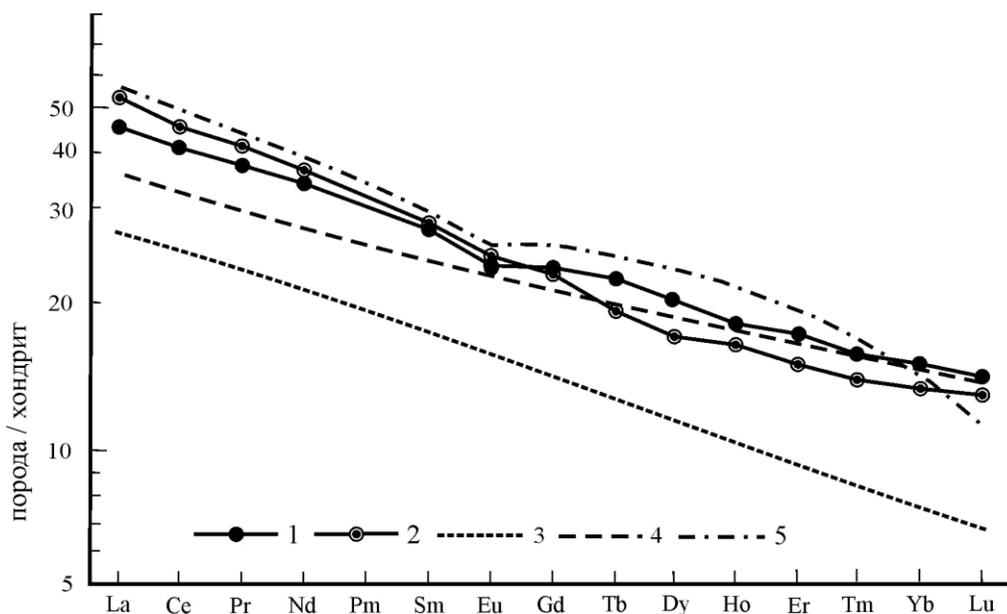
Рис. 16. Диаграмма  $Al_2O_3 / TiO_2 - P_2O_5$  для идентификации палеообстановок базитового магматизма долеритов и базальтов Чарышской площади.

1 – базиты в отложениях засурийской свиты; 2 – базиты в отложениях антоньевской толщи; 3 – средние для базитов дайковых поясов Алтая (bm – Белорецко-Маркакольского; zs – Чарышко-Засурийского; at – Слюдяно-Вятчихинского; kg – Коргонского; ur – Урскульского; s – Сумультинского); 4 – среднее базитов терехтинского комплекса Чарышской площади.

Поля базитов: ТОД – толеиты островных дуг, ИЩОД – известково-щелочные базиты островных дуг, ТКР – толеиты континентальных рифтов, ЩБКР – щелочные базальты континентальных рифтов, ТОО – толеиты океанических островов, ЩБОО – щелочные базиты океанических островов, БСОХ – срединно-океанических хребтов, БОП – океанических поднятий.

Геохимические особенности базитов урскульского комплекса Чарышской площади фиксируют сильные вариации содержаний большинства редких и рассеянных элементов, что особенно характерно для Rb (1,15–37 г/т), Nb (1,4–73 г/т), Ba (36–857 г/т), Cr (14–615 г/т), Ni (8,6–262 г/т), La (2,6–48 г/т) и, вероятно, связано с интенсивными процессами постмагматических изменений. Относительно стабильными остаются (г/т): Y (33), Sr (316), Sc (32), V (255), Co (45), в меньшей степени Ce, Nd, Sm, Yb (3,1 г/т) и другие тяжелые лантаноиды. По содержанию данных элементов базиты более идентифицируются с рифтогенно-континентальными и, отчасти, активно-крайинно-континентальными образованиями, а повышенные содержания иттрия могут свидетельствовать о значительной степени плавления мантии.

На спайдерграмме нормированного по хондриту распределения РЗЭ, при всех вариациях элементов, средние значения базитов урскульского комплекса листа М-44-VI приближены к средним значениям траппов и континентально-рифтогенных базитов, а кривая распределения очень близка к кривой распределения РЗЭ в базитах позднедевонского урскульского габбро-долеритового комплекса петротипических районов (рис. 17). При этом намечается очень слабый европиевый минимум, что более характерно для базитов трапповых областей. То есть химический состав базитов урскульского комплекса свидетельствует о промежуточном положении данных пород между типичными траппами и рифтогенными базальтами. В. А. Кутолиным подобные по химизму образования относились к траппам молодых платформ [62].



**Рис. 17. Нормированное по хондриту распределение РЗЭ в метадолеритах урскульского комплекса Чарышской площади.**

1 – среднее по базитам урскульского комплекса Чарышской площади (n = 6); 2 – среднее по базитам урскульского комплекса Урскульской площади (петротип, n = 38); 3–5 – базиты толеитовых серий разных внутриплитных геодинамических обстановок по данным [117] (3 – островов, 4 – рифтов, 5 – траппов).

Развитие рассмотренного базитового комплекса в конце позднего девона фиксирует стадию финального магматизма и аккреционно-рифтогенную стадию девонского активно-окраинно-континентального этапа развития западной части Сибирского эпикаледонского континента. Геотектоническое положение данных базитов, возможно, характеризуется принадлежностью к обширной зоне тыловых рифтов на окраине данного континента, на ранних стадиях локализованной в восточной части Алтая и на Западном Саяне, а в позднем девоне (и, возможно, в раннекаменноугольное время) охватившей всю территорию современного Горного Алтая. Также возможно, что значительную роль в формировании данных базитов сыграл плюмовый компонент с формированием зоны нестабильности верхней мантии на аккреционно-рифтогенной стадии завершения активно-окраинно-континентальных (субдукционных) процессов в позднем девоне. Комплекс не имеет отчетливо выраженной металлогенической специализации, но можно предполагать титаномагнетитовую и медно-золоторудную как характерную для габбро-долеритовой формации континентов.

Возраст урскульского комплекса принимается позднедевонским в соответствии с установленной серийной легендой для урскульского габбро-долеритового комплекса петротипического района (бассейна р. Урсул) и других подобных комплексов единого латерального ряда дайковых поясов западной части Алтае-Саянской складчатой области. При этом в рассматриваемом районе на площади листа М-44-VI в области влияния Слюдянского разлома зафиксировано прорывание дайками высокотитанистых долеритов урскульского комплекса гранодиоритов Березовского массива усть-беловского комплекса, что позволяет допустить и более молодой, возможно, позднедевонско-раннекаменноугольный возраст.

### **Терехтинский комплекс габбро-долеритовый ( $\beta P_3-T_1t, v\beta P_3-T_1t, \chi P_3-T_1t$ )**

Интрузивные образования терехтинского комплекса на площади листа М-44-VI пользуются относительно ограниченным распространением в виде отдельных даек и групп даек в пределах Чарышского блока в юго-западной части площади. Согласно Алтайской серийной легенде [167] и схеме корреляции [57], в состав данного комплекса на смежных территориях Горного Алтая включаются долериты, микрогаббро, реже базальты и породы лампрофирового ряда – одиниты, спессартиты, керсантиты. По данным С. П. Шокальского с соавторами, скопления терех-

тинских даек отмечено в зонах крупных и протяженных разломов – Чарышско-Теректинского, Теремковского, Семеновского (Генеральского); мощность даек колеблется от 0,5 до 5 м при протяженности до первых сотен метров, в отдельных случаях площадь тел терехтинских базитов составляет (Чагырское тело единитов) до  $40 \times 250$  м. По мнению данных авторов, часто породы, относенные к позднепалеозойскому (терехтинскому) комплексу, имеют свежий «каинотипный» облик, полнокристаллические структуры и не затронуты катаклизмом, что не всегда согласуется с нашими наблюдениями. Контактные изменения с образованием кварц-биотит-актинолитовых роговиков незначительно проявлены в глинистых сланцах, а также в известняках силура, где наряду с мраморизацией известны проявления эпидот-гранат-магнетитовых скарнов с сульфидной минерализацией [210].

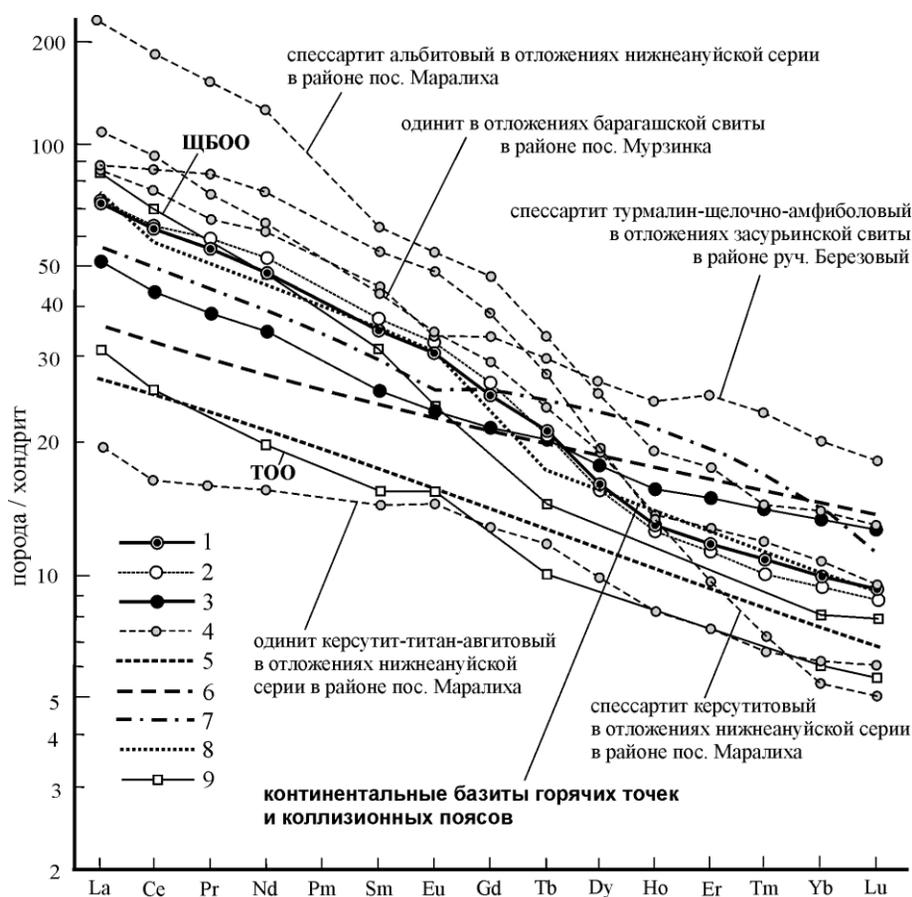
На площади листа М-44-VI базиты терехтинского комплекса сосредоточены в дайковом поясе вдоль Семеновской и Усть-Пустынской зон разломов северо-западного простирания более всего в пределах Мельничной горст-антиклинали. Дайки комплекса локализованы в терригенных и терригенно-карбонатных отложениях разного возраста горноалтайской, нижнеануйской и верхнеануйской серий, силурийских чагырской и куимовской свит Чарышского блока, а на смежной к западу площади листа М-44-V – в отложениях камышенской и барагашской свит раннего девона, а также в засурьинской свите кембро-ордовика Чарышско-Талицкой СФЗ. В то же время максимальная концентрация терехтинских даек фиксируется в зоне приразломного смятия Чарышско-Теректинского сдвига (Чагырский дайковый пояс) и гораздо меньше тела базитов локализованы в структурах оперения последнего. На смежной к западу площади листа М-44-V, где данные породы более распространены, на удалении от Чарышско-Теректинского разлома отдельные дайки высокотитанистых терехтинских базитов прорывают гранодиориты Усть-Беловского массива, отложения куимовской свиты в Семеновской зоне разломов и барагашской свиты в районе пос. Мурзинка (единиты). Примечательна также локализация роя даек терехтинских габбродолеритов, долеритов и долерито-базальтов в отложениях засурьинской свиты севернее пос. Засурье, где к ним пространственно приурочено Засурьинское проявление золота и зоны интенсивной джасперизации по катаклазированным породам, а также в нижнем течении р. Берёзовка и на водоразделе руч. Берёзовый между поселками Озерки и Карпово, где базиты по составу и структурным особенностям близки к щелочно-амфиболовым спессартитам.

Долериты и габбродолериты представляют собой темно-серые и темно-зеленые микро-мелкозернистые массивные и миндалекаменные породы офитовой или пойкилоофитовой структуры и состоят из сосюритизированного и в различной степени альбитизированного лабрадора и зонального лабрадор-битовнита (45–55 %), интерстициального авгита и титанавгита (0–40 %), в различной степени псевдоморфно замещенного магнезиальной роговой обманкой, буровато-коричневого титанистого, в отдельных случаях синего щелочного амфибола (до 40 %), кварца (до 10 %), биотита (2–6 %), титаномагнетита (4–6 %), вторичных хлорита, карбоната, актинолита, эпидота, лейкоксена, аксессуарных сфена и апатита. Нередко микроструктура пород, что отчетливо фиксируется в низкокремнеземистых базитах смежных районов, уклоняется к лампрофировой, что обусловлено частичным идиоморфизмом амфибола и клинопироксена к плагиоклазу, а типичным является наличие миндалин, нередко зонального строения и заполненных карбонатом и хлоритом, фиксирующих повышенную, по сравнению с урскульскими базитами, газонасыщенность исходного магматического расплава.

По нашим данным, в правом борту р. Чарыш, в районе поселков Усть-Пустынка и Куйбышево долериты терехтинского комплекса характеризуются присутствием низкожелезистого биотита и бурого титаносодержащего амфибола, по результатам микрозондового анализа относящегося к ряду керсутитов, а также наличием псевдоморфоз оливина и миндалин, выполненных хлоритом (или хлорито-серпентином) и карбонатом, по минералогическому составу уклоняясь к единитам и спессартитам. Электронно-микроскопическими исследованиями в данных долеритах, наряду с большим количеством титаномагнетита и рутила, определено присутствие ульвошпинели, апатита, барита, пентландита, халькопирита и цинксодержащего теннантита – зандбергита. Породы обнаруживают весьма высокую титанистость ( $TiO_2 = 2,9\%$ , с вариациями до 3,65 %), низкую глиноземистость ( $al' = 0,73-0,74$ ) и повышенную железистость при весьма низкой (даже при пересчете анализов на сухое вещество) кремнекислотности ( $SiO_2 = 44,1\%$ ), чем отличаются (как и в целом по более высокому содержанию титана) от формационно сходных базитов урскульского комплекса. Характерны сильно варьирующие от низкой до повышенной для данного уровня кремнеземистости общая щелочность ( $Na_2O + K_2O = 1,43-4,64\%$ ) и в целом низкая калиевоность ( $K_2O = 0,10-1,0\%$ , как и в позднедевонских урскульских долеритах),

при повышенных и высоких содержаниях фосфора ( $P_2O_5 = 0,45\%$ , в отдельных случаях до  $0,75\%$ , в смежных районах листа М-44-V –  $0,58\%$  с вариациями до  $1,48\%$ ), что в целом типично для толеитов континентальной оливин-базальтовой формации. В смежных к западу районах чаще фиксируются повышения содержания натрия ( $Na_2O$  до  $5,53\%$ ) и калия ( $K_2O$  до  $1,16\%$ ) и появление пород лампрофирового ряда иногда повышенной щелочности (спессартиты). Нередко проявлены интенсивные автотермические (наряду с интенсивной карбонатизацией и заполнением миндалин) и более поздние наложенные гидротермально-метасоматические процессы альбитизации и серицитизации.

На диаграмме  $FeO^* - MgO - Al_2O_3$  для идентификации палеообстановок базальтового вулканизма, по данным [127], фигуративные точки терехтинских долеритов и их среднее выборочное смещены в область базальтов океанических островов, а на диаграмме Н. Л. Добрецова [36] для палеотипных базальтов складчатых областей располагаются в поле базальтов переходного типа, заметно отдаваясь от континентально-рифтогенных базитов позднедевонского урскульского комплекса. Характерно положение фигуративной точки среднего состава терехтинских базитов на диаграмме  $Al_2O_3/TiO_2 - P_2O_5$  (рис. 16), где она отчетливо дистанцируется от средних составов базитов позднедевонских дайковых поясов в сторону щелочных базитов континентально-рифтовых зон.



**Рис. 18. Нормированное по хондриту распределение РЗЭ в базитах терехтинского габбро-долеритового комплекса Чарышской площади и смежных районов.**

1 – среднее базитов терехтинского комплекса Чарышской площади ( $n = 9$ ); 2 – среднее базитов терехтинского комплекса смежной площади листа М-44-V ( $n = 13$ ); 3 – среднее по базитам урскульского комплекса Чарышской площади ( $n = 21$ ); 4 – полевошпатовые лампрофиры терехтинского комплекса смежных районов площади листа М-44-V; 5–7 – базиты толеитовых серий различных внутриплитных геодинамических обстановок по данным [117] (5 – океанических островов, 6 – рифтов, 7 – траппов); 8 – базиты континентальных горячих точек и коллизионных поясов по данным [23]; 9 – толеитов (ТОО) и базанитов (ЩБОО) Гавайской системы по данным [10].

На спайдерграмме нормированного по хондриту распределения РЗЭ (рис. 18) в породах данного комплекса кривая терехтинских базитов имеет более крутой наклон, чем породы дайковых поясов урскульского комплекса, и достаточно точно идентифицируется с континентальными базитами горячих точек и коллизионных поясов по данным [23]. По материалам [117] терехтинские базиты по легким РЗЭ более всего идентифицируются с траппами и платобазальтами толеитовых серий континентов. При этом некоторыми исследователями формирование данного комплекса связывается с развитием Сибирского пермо-триасового суперплюма, охватившего в это время обширные пространства западной части Алтае-Саянской складчатой области и прилегающие районы Обь-Зайсанской системы [57].

Как уже было отмечено, базиты комплекса по геологическому положению, химическому составу и облику достаточно близки к базитам позднедевонского урскульского комплекса той же формационной принадлежности континентальной оливин-базальтовой габбро-долеритовой формации, характерной для рифтогенных режимов платформ и складчато-надвиговых областей коллизионных поясов и входящей в парагенез траппов и континентальных платобазальтов. Но при значительном сходстве, терехтинские базиты существенно и достаточно уверенно отличаются от базитов урскульского комплекса по целому ряду параметров и петрографо-петрогеохимических особенностей.

1. В целом более «кайнотипный» облик терехтинских долеритов, выражающийся как внешне (темно-серая, менее «зеленая» окраска), так и лучшей сохранностью породообразующих минералов, в том числе основного плагиоклаза, клинопироксена и амфибола, тогда как урскульские базиты – интенсивно зеленокаменно-измененные (пропилитизированные) породы обычно с полностью замещенными эпидотом (не характерен для терехтинских пород, где развиты в целом более низкотемпературные аутигенные и вторичные минералы), хлоритом, актинолитом, альбитом и другими вторичными минералами темноцветов и даже плагиоклаза (обычно интенсивно альбитизированного).

2. Практически повсеместное развитие, наряду с реликтовым титан-авгитом, буроватого и буро-коричневого титанистого амфибола ряда керсутита (иногда с развитием по нему биотитоподобного вторичного минерала), а в отдельных случаях – плеохроирующего в синих тонах щелочного амфибола ряда рибекита (в ассоциации с турмалином), не встреченных ни в одном шлифе базитов урскульского комплекса.

3. Миндалекаменная текстура с заполнением миндалин, нередко зонального строения, карбонатом (совершенно не характерно для урскульских базитов) и хлоритом, реже гидрослюдами и пренитом, чего не наблюдается в подавляющем большинстве (кроме базальтовых туффзитов) базитов урскульского комплекса.

4. Вариации структуры и состава до пород лампрофирового ряда, тогда как диасхистовые породы, сопутствующие долеритам урскульского комплекса (также с постепенными переходами от количественно доминирующих долеритов) представлены базальтовыми туффзитами, отсутствующими в терехтинском комплексе.

5. Очень низкая кремнеземистость ( $\text{SiO}_2 = 44,1\%$  против  $47,91\%$  в базитах урскульского комплекса) при значительных потерях при прокаливании (в среднем более  $7\%$ ), что может, наряду с миндалекаменным строением, объясняться большей газонасыщенностью исходного магматического расплава.

6. Более низкая, по сравнению с базитами урскульского комплекса, глиноземистость ( $al' = 0,73-0,74$  против  $0,83$  в урскульских породах) при более высокой титанистости ( $\text{TiO}_2 = 2,91\%$  против  $2,09\%$  в урскульских базитах) и фосфористости ( $\text{P}_2\text{O}_5 = 0,53\%$ , в базитах урскульского комплекса –  $0,35\%$ ).

7. Более крутая, по сравнению с линией урскульского комплекса как данной площади, так и петротипических районов его развития, кривую распределения РЗЭ с более высокими содержаниями легких РЗЭ и более низкими содержаниями тяжелых лантоноидов ( $\Sigma\text{LREE}/\Sigma\text{HREE} = 2,5$  против  $1,6$  в урскульских базитах), почти полностью совпадающую с распределением РЗЭ в континентальных базитах горячих точек и коллизионных поясов (рис. 18). При этом достоверность полученных кривых распределения РЗЭ подтверждается практически полным совпадением кривых терехтинских базитов Чарышской площади ( $n = 12$ ) и базитов смежной площади листа М-44-V ( $n = 20$ ).

8. Достаточно отчетливое на ряде петрохимических диаграмм (рис. 16) дистанцирование фигуративных точек средних составов базитов терехтинского комплекса от урскульских доле-

ритов и базальтов, что обусловлено более высокими содержаниями титана, железа, фосфора и более низкими значениями глинозема.

Дайковые пояса терехтинского габбро-долеритового комплекса сформированы на поздне-коллизивно-рифтогенной стадии коллизии (коллизивно-внутриплитного) этапа развития территории. При этом в региональном плане в целом для Горного Алтая устанавливается (как и для базитов позднедевонского урскульского габбро-долеритового комплекса) общее увеличение титанистости, щелочности и калиевости с запада на восток, что фиксирует усиление рифтогенных внутриплитных характеристик долеритов терехтинского комплекса с удалением внутрь континентальной области от осевой Калбинской зоны внутриконтинентальной коллизии.

На аэрофотоснимках и в геофизических полях дайки рассматриваемого комплекса не проявлены из-за своих небольших размеров. Металлогеническая специализация комплекса остается неясной.

Позднепермско-раннетриасовый возраст терехтинского габбро-долеритового комплекса в настоящее время является достаточно условным и устанавливается Алтайской серийной легендой [167] по прорыванию дайками предположительно терехтинских долеритов позднедевонских отложений и гранитоидов. В Рудном Алтае установлено прорывание дайками относимых к терехтинскому комплексу пород каменноугольных отложений ульбинской свиты и интрузивных массивов волчихинского комплекса, а также срезание их гранитоидами позднепермско-раннетриасового синюшинского комплекса [28], что может свидетельствовать и о позднепалеозойском (возможно, пермо-карбонном) возрасте терехтинских долеритов и лампрофиров. По данным А. Н. Уварова и С. А. Кузнецова, на смежном к юго-востоку листе М-45-VII долериты терехтинского комплекса прорывают все известные образования территории, исключая гранитоиды белокурухинского гранит-лейкогранитового комплекса [30].

### **Белокурухинский комплекс гранит-лейкогранитовый**

( $\gamma\delta T_1b_1$ ,  $m\gamma T_1b_1$ ,  $\gamma T_1b_2$ ,  $l\gamma T_1b_3$ ,  $al\gamma T_1b$ ,  $\gamma\pi T_1b$ )

На площади листа М-44-VI белокурухинский комплекс представлен Огневским массивом, расположенным в северо-восточной части территории и большей своей южной и юго-восточной частью приуроченным к зоне Слюдянского разлома. Огневский массив прорывает терригенные отложения маралихинской свиты ордовика–нижнего силура, а в южной части на небольшом участке – известковисто-терригенные отложения нижнесилурийско-нижнедевонской антоньевской толщи, а также габбродииориты и кварцевые диориты Берлыкского массива позднедевонского усть-беловского комплекса. На значительной протяженности его юго-западные и северо-восточные контакты интенсивно тектонизированы с образованием гранитных катаклазитов.

Легендой Алтайской серии в составе белокурухинского комплекса выделяются три фазы внедрения. Первая фаза включает гранодиориты, биотитовые и амфибол-биотитовые порфиroidные меланограниты. Вторая фаза представлена биотитовыми и турмалин-биотитовыми порфиroidными гранитами. К третьей фазе отнесены мусковитовые и мусковитовые шерл- и гранатсодержащие лейкограниты. Дайковые образования представлены микрогранитами, меланогранит-порфирами, гранофирами, аплитами, пегматитами. В Огневском массиве количественные соотношения данных фаз внедрения примерно составляют 1 : 2 : 2.

В геофизических полях массив выделяется слабо, в основном в своей северной части, где его местоположению на эрозионной поверхности соответствует более широкая дифференцированная магнитная аномалия, вероятно, более связанная со вскрытой (на западе) и перекрытой чехлом неоген-четвертичных образований Кудрихинской интрузией усть-беловского комплекса. На аэрофотоснимках на обнаженных участках гранитоиды Огневского массива дешифрируются по светлому фототону, а в южной части – мелкобугорчатому и полосчатому (в зоне разлома) фоторисунок.

Огневский массив имеет общую протяженность более 25 км при ширине до 3–4 км и усложненную резко удлинненную форму. Состоит из линзовидно-линейной приразломной части северо-западного простирания, где имеет признаки трещинной интрузии, и северного гребневидного (с восточным расширением) ответвления восточнее пос. Огни и в районе горы Гребнюха, вероятно, выходящего за северную рамку листа уже покровными четвертичными отложениями Предалтайской равнины Бийско-Барнаульской впадины.

На значительном протяжении юго-западный и северо-восточный контакты Огневского массива тектонические прямолинейные, на отдельных участках в южной и северной частях массива они извилистые. В контактах массива, в том числе тектонизированных, развиты биотитовые, кордиерит-биотитовые и пироксеновые, реже пироксен-амфиболовые и альбит-актинолитовые роговики, главным образом по терригенным породам маралихинской свиты. Ширина контактовых ореолов непостоянна и варьирует от первых десятков до первых сотен метров, что, вероятно, связано с преимущественно крутыми и субвертикальными падениями контактов массива.

В строении Огневского массива принимают участие все три фазы белокурухинского комплекса. Биотитовые гранодиориты и меланограниты первой фазы слагают небольшие и более изометричные поля в южной и средней частях массива, порфиroidные граниты второй фазы слагают северную часть интрузии и преимущественно развиты в ее юго-западной части, а порфиroidные и аплитовидные биотит-мусковитовые лейкограниты занимают всю северо-восточную часть трещинного тела массива.

Биотитовые гранодиориты и меланограниты первой фазы обычно характеризуются мелко-среднезернистыми гипидиоморфнозернистыми, иногда монзонитоидными структурами, иногда слабой порфиroidностью. В составе пород фиксируются примерно равные количества плагиоклаза, представленного олигоклазом и андезин-олигоклазом, и калиевого полевого шпата, представленного микроклином, или количественное преобладание микроклина над плагиоклазом. Темноцвет представлен биотитом и только в единичных случаях можно предполагать наличие зерен амфибола, полностью замещенной хлоритом с сыпью магнетита.

Биотитовые граниты второй фазы и лейкограниты третьей фазы часто имеют крупнопорфиroidную структуру с кристаллами микроклина до 3 см по длинной оси, в которых присутствуют многочисленные включения плагиоклаза, биотита, мусковита, реже кварца. Иногда фиксируются пегматоидные структуры. Основная масса гипидиоморфнозернистая, иногда пойкилитовая. При отсутствии крупных кристаллов микроклина лейкограниты имеют более близкую к аллотриоморфнозернистой аплитовидную структуру. Количественно подчиненный микроклину (около 40 %) плагиоклаз (не более 30 %) представлен олигоклазом (в гранитах) и альбитом (в лейкогранитах), темноцветный минерал – биотитом (до 5 %) и мусковитом, часть из которого развита по биотиту. Среди аксессуарных минералов распространены циркон (до 6 г/т) и сфен (до 11 г/т), характерны ильменит, флюорит, турмалин, гранат, торит, апатит, спорадически развиты магнетит (до 553 г/т), касситерит, ксенотим, монацит, ортит. В гранитах и особенно в лейкогранитах нередко развиты гнезда пегматоидов со скоплениями турмалина и мусковита, зоны грейзенов и кварц-альбитовых метасоматитов (апогранитов). В катаклазированных лейкогранитах Огневского массива (проба 5009) точными минералогическими и электронно-микроскопическими исследованиями зафиксировано присутствие киновари, тантало-ниобатов, представленных колумбитом с содержанием ниобия до 46 %, и фергюсонита. Примесь ниобия (1–1,5 %) присутствует также в титановых минералах – феррирутиле, ильмените и сфене.

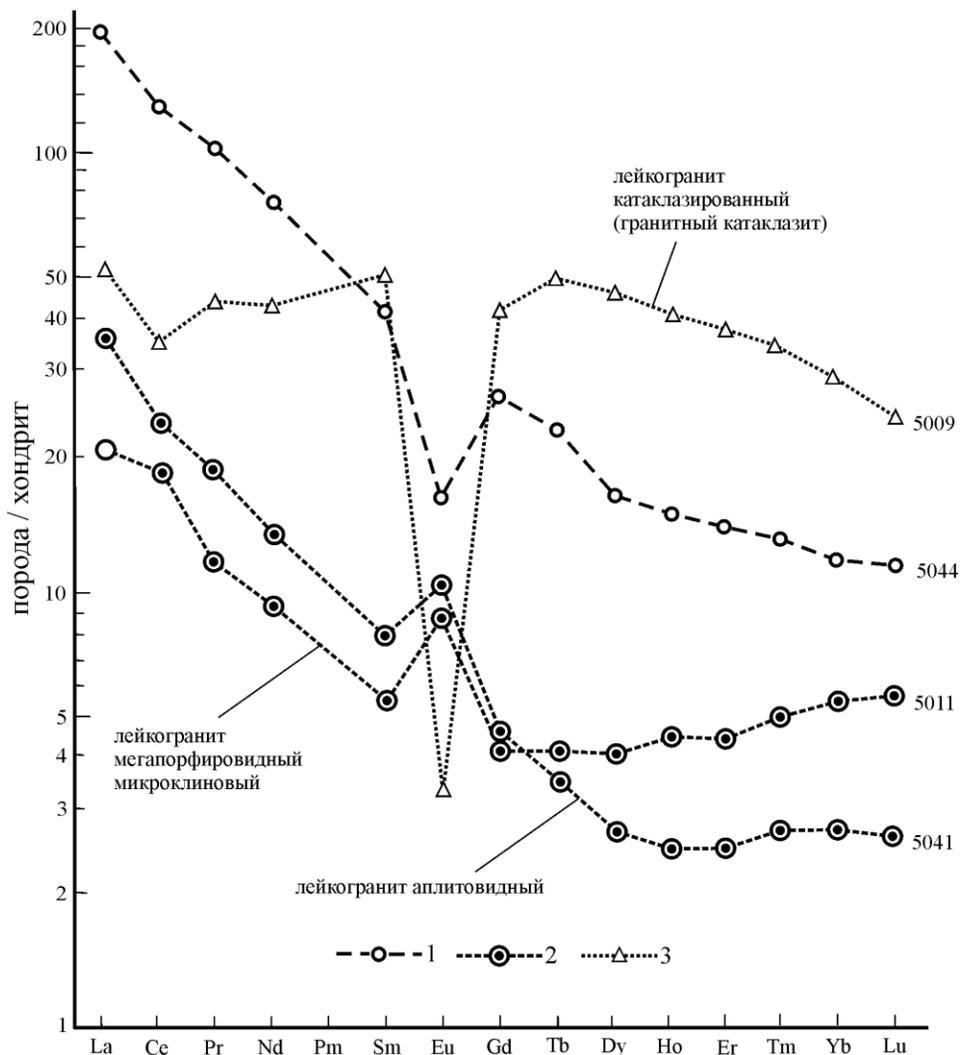
Таблица 8

**Химический состав пород Огневского массива**

Породы и компоненты	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Гранодиориты	2	<u>66,85</u> 0,45	<u>0,80</u> 0,15	<u>14,26</u> 0,49	<u>2,44</u> 0,28	<u>2,47</u> 0,76	<u>0,09</u> 0,01	<u>1,29</u> 0,08	<u>2,92</u> 0,04	<u>2,71</u> 0,21	<u>3,85</u> 0,35	<u>0,27</u> 0,06
Меланограниты	3	<u>68,27</u> 0,19	<u>0,76</u> 0,17	<u>14,30</u> 0,28	<u>1,57</u> 0,32	<u>3,32</u> 0,23	<u>0,10</u> 0,01	<u>1,72</u> 0,2	<u>2,73</u> 0,23	<u>2,48</u> 0,13	<u>3,75</u> 0,55	<u>0,26</u> 0,005
Граниты	4	<u>71,34</u> 1,03	<u>0,41</u> 0,12	<u>14,08</u> 0,37	<u>0,88</u> 0,19	<u>2,14</u> 0,32	<u>0,08</u> 0,01	<u>0,78</u> 0,33	<u>2,01</u> 0,49	<u>2,74</u> 0,12	<u>4,64</u> 0,39	<u>0,17</u> 0,06
Лейкограниты	7	<u>74,83</u> 1,60	<u>0,17</u> 0,12	<u>12,50</u> 0,71	<u>0,79</u> 0,45	<u>1,07</u> 0,70	<u>0,03</u> 0,01	<u>0,33</u> 0,25	<u>1,08</u> 0,46	<u>2,43</u> 0,46	<u>5,41</u> 0,75	<u>0,05</u> 0,05

Примечание. В графах содержаний петрогенных окислов указаны: в числителе – выборочное среднее в %, в знаменателе – стандартное отклонение; n – количество проб в выборке.

Химический состав пород Огневского массива приведен в табл. 8. Гранодиориты и меланограниты при высокой известковистости (0,32 и 0,31 соответственно) и низкой агапитности (0,61 и 0,57) характеризуются умеренно повышенной калиевостью (0,48 и 0,50) и глиноземистостью (индекс Шенда = 1,02 в гранодиоритах и 1,05 в меланогранитах). Граниты второй фазы характеризуются резким снижением известковистости (0,19) и незначительным повышением агапитности (0,68) и глиноземистости (индекс Шенда = 1,06) при высокой калиевости (0,53). Лейкограниты третьей фазы при том же повышенном уровне глиноземистости имеют высокую калиевость (0,59), низкую известковистость (0,10) и слабо повышенную агапитность (0,78), то есть петрохимические показатели, более характерные для коллизионных гранитоидов S-типа. В то же время гранитоиды Огневского массива характеризуются повышенной железистостью (от 0,60–0,67 в гранодиоритах и меланогранитах первой фазы до 0,76 в лейкогранитах) и окисленностью, возрастающей в лейкогранитах до 0,40, что уже более типично для анорогенных гранитов (А-тип). В целом лейкограниты Огневского массива можно отнести к железистой высококалиевой известко-щелочной серии.



**Рис. 19. Нормированное по хондриту распределение РЗЭ в гранитоидах Огневского массива белокурихинского комплекса.**

1 – катаклазированные мусковит-биотитовые граниты второй фазы Огневского массива; 2 – умереннощелочные высококалиевые лейкограниты второй фазы Огневского массива; 3 – катаклазит лейкогранита Огневского массива.

Геохимические особенности гранитоидов Огневского массива весьма специфичны. Характерны очень сильные вариации большинства элементов, в том числе (г/т) Rb (117–225), Sr (42–180), Ba (53–437), Zr (87–294), Y (5,3–62), Nb (3,6–182), Hf (3,4–12,1), Ta (0,28–5,2), а также редкозе-

мельных элементов. При этом на спайдерграмме нормированного по хондриту распределения РЗЭ (рис. 19) устанавливается очень сильная дифференциация концентраций лантаноидов при минимальных их значениях в высококальциевых (повышенной щелочности) мегапорфировидных микроклиновых и аплитовидных лейкогранитах Огневского массива и максимальных – в катаклазированных мусковит-биотитовых гранитах второй фазы. Наиболее высокие содержания тяжелых лантаноидов, совместно с высокими концентрациями Y (62 г/т), Nb (182 г/т), Ta (5,2 г/т), Zr (294 г/т), Hf (12,1 г/т) и присутствием акцессорных фергюсонита и колумбита фиксируются в интенсивно катаклазированных лейкогранитах (гранитных катаклазитах) Огневского массива в зоне Слюдянского разлома.

Геодинамическая обстановка формирования гранитов белокурихинского комплекса по геохимическим критериям определяется как внутриплитная. С гранитоидами белокурихинского комплекса связаны жильно-грейзеновые уран-редкометалльные проявления.

Возраст белокурихинского комплекса принимается раннетриасовым по совокупности имеющихся определений изотопного возраста подобных образований на смежных территориях. На соседнем с севера листе N-44 продолжением Огневского массива является Усть-Калманский массив. Ранее оба тела относились к позднедевонскому боровлянскому комплексу, но U-Pb датирование лейкогранитов Усть-Калманского массива показало его более молодой возраст. По данным U-Pb датирования (SHRIMP), для биотитовых лейкогранитов Усть-Калманского массива на площади смежного листа N-44 получено значение конкордантного возраста  $258,3 \pm 2,3$  (СКВО 0,23). Возможно, возраст удревнен за счет унаследованного циркона.

---

## ТЕКТОНИКА

Территория листа М-44-VI расположена в западной части Алтае-Саянской складчатой области и включает фрагменты двух структурно-формационных зон (СФЗ): Чарышско-Чуйской, представленной краевой северо-восточной частью Чарышского блока второго порядка в юго-западной части площади, и Чарышско-Талицкой, занимающей более 80 % площади листа М-44-VI.

В региональном плане, отражающем особенности глубинного строения рассматриваемой территории, на схеме остаточных аномалий силы тяжести первого порядка западной части Алтае-Саянской складчатой области (по И. А. Кочеткову) район работ приурочен к Ануйско-Чуйскому гравитационному минимуму, а его юго-западная часть – к градиентной зоне Талицкого гравитационного максимума, к которому приурочена основная часть Чарышского блока (рис. 20). При этом ось данной градиентной зоны в целом по простиранию и локализации соответствует Чарышско-Теректинскому глубинному разлому, разделяющему участки верхней части коры с различным глубинным строением. При этом отмечается пространственная приуроченность Чарышско-Талицкой СФЗ к северо-западной периферии интенсивного Ануйско-Чуйского регионального гравитационного минимума с понижением значений гравитационного фона в юго-восточном направлении.

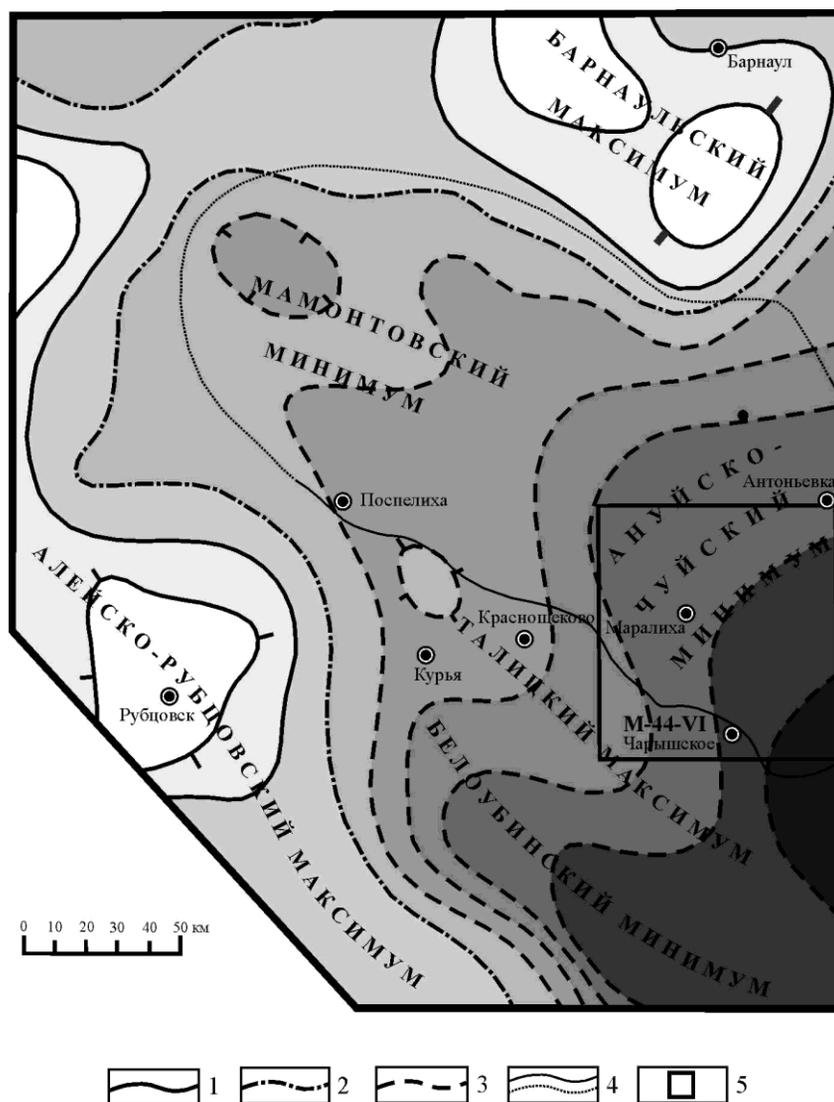
Чарышский блок Чарышско-Чуйской структурно-формационной зоны за пределами площади работ, в своей южной и юго-западной фронтальных частях фиксируется интенсивным Белоубинским гравитационным минимумом, объединяясь на юго-востоке с Ануйско-Чуйским минимумом с образованием обширной отрицательной гравитационной аномалии, фиксирующей повышенную мощность (51–60 км) континентальной коры [42]. Севернее района работ, по данным тех же авторов, мощность коры существенно снижается (до 38–45 км), а граница перехода между данными областями с разной мощностью коры проходит по северу площади листов М-44-VI и М-44-V. При этом, осложняющий мощную отрицательную гравитационную аномалию северо-западной части Горного Алтая, куда входят все блоки Чарышско-Чуйской СФЗ, локальный Талицкий гравитационный максимум с небольшим повышением регионального фона, вероятно, фиксирует скопление на глубине (и в этой полосе незначительно вскрытых на эрозионной поверхности) крупных массивов пород повышенной основности (батолитов пестрого состава) позднедевонского усть-беловского габбро-диорит-гранодиоритового комплекса.

На площади листа М-44-VI выделяются кембрийско-раннеордовикский, раннеордовикско-раннедевонский, девонский, позднепалеозойско-раннемезозойский и мел-кайнозойский структурные этажи.

Кембрийско-раннеордовикский структурный этаж представлен относительно глубокоководными терригенными турбидитами горноалтайской серии (средне-верхнекембрийская чарышская и верхнекембрийско-нижнеордовикская суеткинская свиты) в Чарышском блоке Чарышско-талицкой СФЗ и кремнисто-терригенными с горизонтами океанических базальтов и туфов отложениями верхнекембрийско-нижнеордовикской засурьинской свиты. Субвулканические образования последней выделены в засурьинский базальтовый комплекс. Породы данных стратонов интенсивно дислоцированы, расланцованы с будинированием прослоев более компетентных пород, обычно смяты в линейные изоклинальные и субизоклинальные складки нескольких порядков до образования псевдомоноклиналей.

Раннеордовикско-раннедевонский структурный этаж представлен преимущественно мелкоководными образованиями шельфа. В Чарышско-Чуйской СФЗ включает известковисто-терригенные и карбонатно-терригенные отложения ордовикской нижнеануйской серии (вос-

кресенская и бугрышихинская свиты), верхнеордовикской верхнеануйской серии (ханхаринская и техтенская свиты), верхнеордовикско-нижнесилурийской грамотухинской серии (чинетинская и полатинская свиты), силурийской тигерекской серии (чесноковская, чагырская и куймовская свиты), нижнедевонских камышенской и барагашской свит. Породы деформированы неравномерно, более интенсивно в зонах влияния крупных разломов, где могут быть интенсивно рассланцованы и милонитизированы. В межзонных блоках породы данных стратонов дислоцированы меньше, смяты в линейно-брахиформные складки с преобладающими углами падения крыльев от 40 до 70°. В Чарышско-Талицкой СФЗ образования раннеордовикско-раннедевонского этажа представлены существенно черносланцевыми отложениями ордовикско-нижнесилурийской(?) маралихинской свиты и более мелководными карбонатно-теригенными, с прослоями кремнистых пород, базальтов и туфов отложениями нижнесилурийско-нижнедевонской антоньевской толщи. Низы разреза более дислоцированы с образованием линейных складок и комплекса аспидных и филлитовых сланцев, а в верхах преобладает брахиформно-линейная складчатость. В зонах влияния крупных разломов развиты катаклазиты и динамокластиты.



**Рис. 20. Схема остаточных аномалий силы тяжести первого порядка северо-западной части Горного Алтая (по И. А. Кочеткову, 1972, с дополнениями).**

1–3 – изоаномалы (1 – положительные, 2 – нулевые, 3 – отрицательные), уровень поля условный; 4 – границы Слюдяноско-Маралихинского аллохтонного тектонического блока (вверху сплошной линией – закартированные, внизу точечным пунктиром – предполагаемые под чехлом позднемезозойско-кайнозойских рыхлых образований Бийско-Барнаульской впадины); 5 – контуры Чарышской площади (лист М-44-VI).

Девонский структурный этаж (на смежных территориях девонско-нижнекаменноугольный) представлен единственным наложенным Сибиряченковским прогибом с развитием отложений вулканогенно-осадочной средне-верхнедевонской куяганской свиты. В состав этажа входят среднедевонский майорский интрузивный Усть-Тулатинский массив, представленный в двух ареалах средне-позднедевонский куяганский риолит-дацит-андезитовый, позднедевонские усть-беловский и боровлянский интрузивные и урскульский силлово-дайковый комплексы.

Позднепалеозойско-раннемезозойский структурный этаж на площади работ стратифицированными отложениями не представлен, тогда как на территории Рудного и Горного Алтая включает отложения лимнической угленосной молассы. На площади листа М-44-VI в его состав входят, предположительно, позднепермско-раннетриасовый терехтинский габбро-долеритовый дайковый комплекс и раннетриасовый белокурухинский гранит-лейкогранитовый комплекс, представленный единственным Огневским массивом. В последнем, в зоне Слюдянского разлома развиты катаклазиты и бластомилониты, что свидетельствует о высокой тектонической активности правосдвиговых нарушений в раннемезозойское время.

Мел-кайнозойский структурный этаж в более полной мере представлен на севере листа М-44-VI по южной периферии Предалтайской равнины Бийско-Барнаульской впадины. Включает коры выветривания, развитые по породам разного возраста и сформированные в условиях платформенного режима, и неорогенные полигенетические образования кайнозоя. На площади работ разрез данных образований начинается с миоценовой рубцовской свиты. Нижняя часть разреза затронута неотектоническими движениями, что выразилось в формировании уступов и локальных поднятий, в том числе основной границы Бийско-Барнаульской впадины – «фаса» Алтая.

### **Чарышко-Талицкая структурно-формационная зона**

Чарышко-Талицкая структурно-формационная зона (СФЗ) представлена своей обнаженной на эрозионной поверхности южной частью и занимает более 80 % площади листа М-44-VI, на юго-западе отделяясь от Чарышского блока Чарышко-Чуйской СФЗ региональным глубинным Чарышко-Теректинским разломом общего северо-западного простирания. На севере структуры данной СФЗ перекрыты мощным (50–100 м) чехлом рыхлых кайнозойских образований Предалтайской равнины – южной структурной составляющей Бийско-Барнаульской впадины. Разломами северо-западного и субширотного направлений зона разделена на блоки второго порядка: Засурьинско-Башчелакский, Маралихинский и Талицкий (Слюдянский).

Засурьинско-Башчелакский блок, являясь краевым по отношению ко всей структуре, с юго-запада Чарышко-Теректинским разломом отделен от Чарышского блока, а на севере по дуговой системе разломов (Комихинский, Щебнюхинский, Башчелакский разломы) граничит с более изометричным и крупным Маралихинским блоком. От последнего на северо-востоке относительно прямолинейным Слюдянским разломом правосдвиговой кинематики отделен более мелкий (в своей обнаженной части) Талицкий (Слюдянский) блок, с востока на смежной территории листа М-44-I (в непосредственной близости от рамки листа) ограниченный субмеридиональным Сибирячихинским грабеном, уже входящим в структуры Ануйского блока Чарышко-Чуйской СФЗ.

**Засурьинско-Башчелакский блок** представляет собой фронтальную зону Маралихинского блока Чарышко-Талицкой СФЗ и сложен наиболее древними образованиями нижнего структурного этажа. Наиболее существенной характеристикой данного блока является его вещественный состав с развитием в пределах данной структурной единицы (и только здесь) отложений граувакковой, кремнистой и толеит-базальтовой формаций, выделяемых как засурьинская свита позднекембрийско-раннеордовикского возраста. Главной отличительной особенностью данного стратона от синхронных и литологически сходных образований горноалтайской серии Чарышко-Чуйской СФЗ является наличие здесь кремнистых пород – кремней, кремнистых аргиллитов и кремнистых алевролитов, содержащих органические остатки, а также горизонтов и линз базальтов их туфов.

Засурьинско-Башчелакская зона (или блок) с юго-запада ограничен Чарышко-Теректинским разломом, а на севере по дуговой зоне разломов (Щебнюхинская дуга), включающих Комихинский (на западе), Щебнюхинский (в средней части) и Башчелакский (на востоке) разломы, отделен от Маралихинского блока. На своем значительном протяжении в западной части данная зона имеет форму узкой полосы шириной до 6–8 км, а на востоке, в суженной части Ча-

рышско-Талицкой СФЗ, фиксируется ее резкий раздув до 20–25 км, вероятно, в связи с заполненностью (не менее чем на 90 %) интрузиями гранитоидов усть-беловского и боровлянского комплексов.

Внутреннее строение данного блока (зоны) характеризуется как очень сложное, линзовидно-чешуйчатое, псевдомоноклинальное с широким развитием различных динамокластитов при общем интенсивном расщеплении и формировании зон гидротермально-метасоматических изменений. Картируется хаотическое чередование блоков, сложенных отложениями засурьинской свиты и существенно черносланцевой (аспидной) маралихинской свиты. Углы падения текстурных элементов, слоистости и сланцеватости при выдержанном северо-западном простирании последних варьирует в пределах от 60 до 90° с преобладанием падений в северо-западном направлении.

В геофизических полях рассматриваемая структура выражена слабо, вероятно, в связи со своей небольшой глубиной. Тем не менее, на карте остаточных аномалий ей соответствует слабое повышение регионального гравитационного поля при максимальной выраженности и изгибах изоаномал в средней, наиболее зауженной части. В магнитном поле градиентной полосой, при доминировании слабоотрицательных значений выражена ее восточная часть. В западной части блока значения сглажены, но границы фиксируются серией мелких аномалий с северо-западной ориентировкой осей.

**Маралихинский блок** представляет собой основную ядерную часть Чарышско-Талицкой СФЗ и имеет груболинзовидно-овальную форму с удлинением в северо-западном направлении. На севере площади структуры блока перерезаны рыхлыми полигенетическими кайнозойскими образованиями Предалтайской равнины. На юге и юго-западе граница блока с Засурьинско-Башчелакской фронтальной зоной фиксируется дуговой системой разломов сложной кинематики (Щебнюхинская дуга) с существенно правосдвиговой (со взбросовой составляющей) кинематикой на западе листа (Щебнюхинский и Комихинский разломы), а на северо-востоке граница Маралихинского и Талицкого блоков фиксируется крутопадающим Слюдянским разломом правосдвиговой кинематики северо-западной ориентировки.

Вещественную основу блока составляют полиформационные образования раннеордовикско-раннедевонского структурного яруса, включающие согласно залегающие отложения ордовикско-раннесилурийской маралихинской свиты (аспидная формация) и раннесилурийско-раннедевонской антоньевской толщи (карбонатно-глинисто-песчаная формация), смятые в напряженные складки нескольких (как минимум двух) генераций. Значительный объем юго-восточной части блока занят удлиненными в северо-западном направлении Боровлянским и Маралихинским интрузивными гранитоидными массивами. При этом к северу и к северо-западу от них закартирована целая серия мелких штоков подобных гранитоидов, что свидетельствует о пологом погружении верхней кромки массивов в данном направлении и о вероятном слиянии их на определенной (и в целом небольшой) глубине в единый батолит сложной, вероятно, плитообразной формы.

Внутреннее строение Маралихинского блока может рассматриваться как блоково-складчатое при сочетании блоков различной формы: линзовидной, трапециевидной, клиновидной, неправильной и нескольких систем разломов с доминированием продольных тектонических нарушений северо-западной ориентировки, вероятно, первоначально развитых как вязкие разломы и кинематически соответствующих правосторонним сдвигам. Меньшее значение имеют более поздние (в большинстве случаев) северо-восточные, с дуговым разворотом до субмеридиональных, разломы сложной кинематики, часто сочетающие левосдвиговую и сбросовую кинематические составляющие. Наряду с этим, развиты спряженные с правыми сдвигами субмеридиональные ответвления, что характерно в частности для Мало-Башчелакского и Крутихинского разломов, сформированных как сбросы в кинематической позиции трещин отрыва.

Складчатые структуры блока сформированы при последовательном сочетании разных структурно-деформационных планов, что выразилось в формировании складок как минимум двух генераций. Складки ранней генерации, типичными представителями которых являются Новокалманская, Маралихинская и Алексеевская синклинали, Первомайская антиклиналь, сформированы как складки продольного изгиба в условиях доминирования деформаций чистого сдвига (в геодинамической позиции сжатия), о чем свидетельствует субширотная до северо-восточной ориентировка их сильно деформированных осей с резко ундулирующими шарнирами. Дальнейшее наложение правосдвигового структурно-деформационного плана предопределило сильную деформацию уже сформированных складок и развитие приразломных складок

второй генерации с преимущественно северо-западной ориентировкой осей (Ермачихинская и болотная синклинали, Новобурановская и Камышенская антиклинали). Формы наложенных складок – от брахиформных до линейных с сильно варьирующими углами падения крыльев от вертикальных до  $50^\circ$ . В большинстве случаев произошла частичная переориентировка слоистости, в целом не совпадающая с расщеплением пород, в результате чего широкое развитие получили процессы сплюсывания и будинажа (муллион-структуры). Прогрессивно развиваясь и объединяясь с деформируемыми складками ранней генерации, образующиеся в процессе сдвигового течения складки северо-западной ориентировки формировали дуговые структуры.

В геофизических полях Маралихинский блок отражен очень слабо. На карте остаточных аномалий силы тяжести его границы не фиксируются. В магнитном поле большей части блока соответствует зона слабодифференцированных, слабоотрицательных значений, с постепенным градиентным снижением значений в южной и юго-западной частях.

**Талицкий (Слюдянский) блок** может рассматриваться как отторгнутая Слюдянским разломом северо-восточная часть Маралихинского блока, о чем свидетельствует их сходный вещественный состав. Название блока выбрано неудачно, поскольку река Талица и пос. Талица расположены далеко за пределами блока по другую сторону Слюдянского разлома. Более логичным было бы назвать данный блок Слюдянским. Блок характеризуется более широким развитием отложений карбонатно-глинисто-песчаной формации (антоньевская толща) в его восточной части и преимущественным развитием существенно черносланцевых отложений аспидной формации (маралихинская свита) на западе. По тектонической юго-западной границе блока и в его средней части сконцентрированы интрузии усть-беловского комплекса, фиксирующие северное продолжение региональной полосы гранитоидных массивов север-северо-западного (с изгибом до субмеридионального на севере) простирания и соответствующего линейно-куполовидного поднятия, сформированного в зоне растяжения общего правосдвигового структурно-деформационного плана.

Внутреннее строение Талицкого (Слюдянского) блока характеризуется широким, определяющим всю структуру блока, развитием крутопадающих разломов север-северо-западной (на западе) до субмеридиональной (в восточной части блока) ориентировки преимущественно сбросовой и сбросо-сдвиговой кинематики. Данные разрывные нарушения в совокупности представляют собой чешуйчатый веер растяжения Слюдянского разлома (правого сдвига) и своими южными концами сочленены с последним. В результате развития данного чешуйчатого веера сформирована чешуйчатая линзовидно-пластинчатая структура блока при его общем складчато-блоковом строении и некоторой частичной переориентировки складчатых структур.

Складчатые структуры блока характеризуются разнообразием с развитием как брахиформных (Верх-Слюдянская антиклиналь), так и линейных (Вятчихинская антиклиналь) складок, ориентировка осей которых согласна простиранию структурообразующих разломов чешуйчатого веера. Углы падения нередко гофрированных крыльев складок варьируют от  $30^\circ$  до  $80^\circ$  и в целом они более пологие по сравнению с крыльями деформированных складок центральной части Маралихинского блока. Нередко складки и их крылья осложнены тектоническими нарушениями сбросо-сдвиговой кинематики, принимая облик горстов и грабенов (Васильевская, Верх-Слюдянская антиклинали). Характерны ундуляция шарниров и бифуркация осей некоторых складок (Слюдянская и Березовская синклинали) при относительно пологих ( $40\text{--}50^\circ$ ) углах падения крыльев.

Достаточно характерным для Талицкого блока, главным образом для его восточной части, является развитие мощных и протяженных зон окварцевания и окремнения – микрокварцитов и яшмоидов прожилковидно-брекчиевидной текстуры, развитых в большинстве своем по зонам дробления. Данные зоны обычно согласны с зонами разломов и в ряде случаев представляют собой зоны типичной джасперизации с содержанием гематита до 20–25%. Количество данных вторичных кремней – джаспероидов – значительно превышает количество первично осадочных кремнистых пород, отличающихся от первых серой и зеленой окраской, глобулярной структурой и полосчато-слоистой текстурой.

В геофизических полях Талицкий (Слюдянский) блок, так же как и Маралихинский, выражен слабо, ему соответствует слабодифференцированное магнитное поле с доминированием слабоотрицательных значений. Мелкие слабоинтенсивные положительные аномалии фиксируют скопления интрузивных тел базитов позднедевонского урскульского комплекса, а в западной части более крупная положительная аномалия соответствует Кудрихинскому интрузивному массиву позднедевонского усть-беловского комплекса. На карте остаточных аномалий силы

тяжести блок расположен в области пониженных значений регионального гравитационного поля, при этом фрагментарно резкими изгибами изоаномал фиксируются субмеридиональные структуры чешуйчатого веера Слюдянского разлома.

### **Чарышко-Чуйская структурно-формационная зона**

**Чарышский блок.** На территории листа М-44-VI Чарышко-Чуйская структурно-формационная зона (СФЗ) представлена северо-восточным фрагментом крупного Чарышского блока, вещественную основу которого составляют отложения кебрийско-раннеордовикского и раннеордовикско-раннедевонского структурных этажей, представленные образованиями карбонатно-терригенной, локально известняково-рифидной формации области обширного материково-шельфового плато (нижне-верхнеордовикская нижнеануйская и верхнеордовикская верхнеануйская серии, верхнеордовикско-силурийская громотухинская и силурийская тигерекская серии, нижнедевонские камышенская и барагашская свиты), прорванными гипабиссальными интрузиями и дайками средне-позднедевонского куяганского комплекса и массивами позднедевонского усть-беловского комплекса соответственно риолит-андезитовой и диорит-гранодиоритовой формаций.

Для внутреннего строения рассматриваемой части Чарышского блока характерно, в отличие от вышерассмотренного Маралихинского блока Чарышко-Талицкой СФЗ, широкое развитие густой сети разрывных нарушений различной ориентировки: северо-западной, субширотной, северо-восточной. В результате интенсивной тектонической раздробленности блок имеет мелкоблоково-складчатую структуру с развитием более мелких блоков различной формы и размеров – от пластинообразных и линзовидных до изометричных трапециевидных и ромбовидных. Типична широкая проявленность разломов северо-западной ориентировки (Генеральский разлом, Семеновская зона разломов), нередко дугообразно сопряженных с антитетическими субширотными нарушениями преимущественно левосдвиговой кинематики, что в более региональном плане фиксируется на смежной к западу площади (Семеновская зона разломов). Вероятно, наиболее поздними являются разломы северо-восточной ориентировки, проявляющие как сдвиговую, так и сбросовую кинематические составляющие и являющиеся сквозными по отношению к структурам сопряжения Чарышко-Талицкой СФЗ с Чарышским блоком.

Складчатая структура данного фрагмента Чарышского блока при широком развитии разно ориентированных разломов представляет собой систему горстов и грабен, главными из которых в центральной части фрагмента можно считать Чагырскую грабен-синклиналь и Суеткинскую горст-антиклиналь с запад-северо-западной до субширотной ориентировкой осей и крутыми углами падения крыльев (до 70–80°). В ядерной части первой обнажены верхнесилурийские карбонатно-терригенные отложения куимовской свиты и фрагментарно нижнедевонские (лохков-эмс) отложения камышенской и барагашской свит, а Суеткинская горст-антиклиналь почти полностью сложена турбидитовыми флишоидами горноалтайской серии. Кроме того, к данной положительной структуре приурочен крупный интрузивный ареал и петротипический Усть-Беловский массив одноименного комплекса, только незначительная по площади восточная часть которого расположена в пределах листа М-44-VI. Севернее расположена асимметричная Мельничная горст-антиклиналь также с наиболее древними породами района в ядерной части. В восточной, в целом приподнятой части Чарышского блока характерна субширотная с резким изгибом до субмеридиональной ориентировкой осей складок – Тулатинская антиклиналь, Комендантская синклиналь. Для данных структур также характерны крутые углы падения крыльев и широкое развитие мелкой осложняющей складчатости до образования сильной плейчатости на микроскопическом уровне. В целом восточная часть блока представляет собой куполовидное поднятие в связи с развитием слабоэродированных интрузий майорского и усть-беловского комплексов.

На смежной к югу площади для внутреннего строения Чарышского блока характерно наличие дуговых и волнисто-изогнутых разрывных структур с выпуклостью на юго-запад [204]. По данным О. В. Мурзина с соавторами [28], на смежной к югу площади тектонический план блока характеризуется сочетанием изометричных антиклинорных поднятий и протяженных складчатых структур с извилисто-волнистой северо-восточной и субширотной ориентировкой осей крупных сжатых складок. Однако наряду с этим типичны частые поперечные и веерообразные развороты и ответвления складок, соответствующие продольным вязким разломам северо-западного простирания. Типовой особенностью блока является волнисто-изогнутая фор-

ма осей и осевых плоскостей складок и переменная ориентировка расщепления пород от субширотной в межзонных блоках до северо-западной и субмеридиональной в зонах влияния праводвиговых продольных разломов.

На схеме комплексной интерпретации геофизических данных северо-восточная граница Чарышского блока смещена в северо-восточном направлении относительно наблюдаемой на эрозионной поверхности, что может свидетельствовать о падении структур данного блока под структуры Чарышско-Талицкой СФЗ. На карте остаточных аномалий силы тяжести Чарышскому блоку соответствуют в целом повышенные значения регионального гравитационного поля, осложненного понижением в связи с внедрением Усть-Тултинского гранитоидного массива. На карте аномального магнитного поля для Чарышского блока характерны в целом отрицательные значения и осложнения локальными положительными аномалиями, соответствующими Усть-Беловскому, Усть-Тултинскому (Мохнатухинскому) и Солоновскому кварцдиорит-гранитоидным массивам.

### **Сибиряченковский наложенный прогиб**

Данный прогиб представляет собой единственную на площади листа структуру, выполненную отложениями девонского структурного этажа. Он расположен в пределах Талицкого блока Чарышско-Талицкой СФЗ и представляет собой мелкую брахиформную синклиналию структуру с удлинением в север-северо-западном направлении согласно структурам чешуйчатого веера растяжения Слюдянского разлома. Прогиб протягивается в длину на 4 км при ширине до 2 км, при этом его западное крыло срезано Кудрихинским разломом преимущественно праводвигово-сбросовой кинематики. Вещественный состав прогиба определяется развитием вулканогенно-осадочной формации – среднеде-позднедевонской куюганской свиты с вулканитами андезитовой формации (куюганский риолит-дацит-андезитовый комплекс). Восточное крыло прогиба имеет падение на запад под углом 30–40°, в незначительной степени осложнено вторичной складчатостью и флексурными перегибами, более деформирована западная приразломная часть данной структуры. Необходимо отметить, что насыщающие данный прогиб субпослойные тела андезитов и андезибазальтов (при почти полном отсутствии туфов) могли быть сформированы как силлы, что косвенно подтверждается наличием крупного силлообразного субвулканического тела субширотной ориентировки в районе горы Макушка (рис. 8).

### **Складчатые структуры района**

Как уже было отмечено при описании структурно-формационных зон района, для различных тектонических блоков площади фиксируется складчатость различных типов.

В Засурьинско-Башчелакской зоне складчатость близка к изоклиналию с переходом к структуре пседомоноклинали. Повсеместно в породах на микроскопическом уровне развита интенсивная плейчатость и микроскладчатость, очень часто фиксируется резкое несовпадение направлений первичной слоистости, отмечающейся фрагментарно в разрезах и шлифах, и сланцеватости с развитием вторичной сланцевато-полосчатой текстуры, будинажа (типичного для слоев песчаников и базитовых тел) и флюидажа, разлинзования и располосования. Более всего структура данной зоны напоминает структуру хаотического комплекса, где первичные осадочные структуры сохраняются только в отдельных блоках (мегакластах) и для наиболее компетентных пород, какими являются первично осадочные кремни.

В Маралихинском блоке складчатые структуры блока принадлежат к двум различным структурно-деформационным планам и соответственно к двум генерациям. Складки ранней генерации, типичными представителями которых являются Новокалманская, Маралихинская и Алексеевская синклинали, Первомайская антиклиналь, сформированы как складки продольного изгиба в условиях доминирования деформаций чистого сдвига с субмеридиональной ориентировкой осей сжатия, о чем свидетельствует субширотная до северо-восточной ориентировка их сильно деформированных осей с резко ундулирующими шарнирами. Дальнейшее наложение праводвигового структурно-деформационного плана предопределило сильную деформацию уже сформированных складок и развитие приразломных складок второй генерации с преимущественно северо-западной ориентировкой осей (Ермачихинская и Болотная синклинали, Новобурановская и Камышенская антиклинали). Формы наложенных складок – от брахиформных до линейных с сильно варьирующими углами падения крыльев от вертикальных до 50–60°.

В большинстве случаев произошла частичная переориентировка слоистости, в целом не совпадающая с расщеплением пород, в результате чего произошло широкое развитие процессов сплюсывания и будинажа (муллион-структуры).

В Талицком блоке развиты как брахиформные (Верх-Слюдянская антиклиналь), так и линейные (Вятчихинская антиклиналь) складки, при этом ориентировка их осей согласна простиранию структурообразующих разломов чешуйчатого веера Слюдянского сдвига. Углы падения нередко гофрированных крыльев складок варьируют от 30 до 80° и в целом они более пологие по сравнению с крыльями деформированных складок центральной части Маралихинского блока. Нередко складки и их крылья осложнены тектоническими нарушениями сбросо-сдвиговой кинематики, принимая облик горстов и грабенов (Васильевская, Верх-Слюдянская антиклинали), характерны ундуляция шарниров и бифуркация осей некоторых складок (Слюдянская и Березовская синклинали) при относительно пологих (40–50°) углах падения крыльев. В целом для блока фиксируется ступенчато-наклонное падение зеркала складчатости в восточном направлении в сторону локализованного на смежной площади у рамки листа Сибирячихинского грабена.

Чарышский паравтохтонный блок на территории листа М-44-VI имеет складчато-блоковое строение при широком развитии разноориентированных разломов и сложной системы горстов и грабенов, главными из которых в центральной части фрагмента можно считать Чагырскую грабен-синклиналь и Суеткинскую горст-антиклиналь с запад-северо-западной до субширотной ориентировкой осей и крутыми углами падения крыльев (до 70–80°). В ядерной части первой обнажены верхнесилурийские и фрагментарно нижнедевонские отложения, а Суеткинская горст-антиклиналь почти полностью сложена турбидитовыми флишоидами горноалтайской серии. Севернее расположена асимметричная Мельничная горст-антиклиналь также с наиболее древними породами района в ядерной части. В восточной, в целом приподнятой части Чарышского блока характерна субширотная с резким изгибом до субмеридиональной ориентировкой осей складок – Тулатинская антиклиналь, разделенных Комендантская синклиналь. Для данных структур также характерны крутые углы падения крыльев и широкое развитие мелкой осложняющей складчатости. При этом заложение складчатых структур блока, вероятно, проходило как складок продольного изгиба, а осложняющие структуры формировались как складки волочения и скалывания при последующих деформациях и развитии правосдвигового структурно-деформационного плана. На смежной к югу площади Чарышского блока тектонический план блока характеризуется сочетанием изометричных антиклинорных поднятий и протяженных складчатых структур с извилисто-волнистой северо-восточной и субширотной ориентировкой осей крупных сжатых складок. Однако наряду с этим типичны частые поперечные и веерообразные развороты и ответвления складок, соответствующие продольным вязким разломам северо-западного простирания. Типовой особенностью блока является волнисто-изогнутая форма осей и осевых плоскостей складок и переменная ориентировка расщепления пород от субширотной в межзонных блоках до северо-западной и субмеридиональной в зонах влияния правосдвиговых продольных разломов.

### **Разрывные нарушения**

Разрывные нарушения площади листа М-44-VI сформированы в результате длительного многостадийного развития района, сочетания деформаций чистого и простого сдвигов и эволюции правосдвигового деформационного плана, заложенного в условиях общего сжатия и косоугольной субдукции на активно-окраинно-континентальном этапе развития региона. Это обусловило формирование структурообразующих разломов северо-западного и субширотного (в Чарышском блоке) простирания, связанных с ними основных сдвиговых, сдвиго-раздвиговых и взбросо-сдвиговых структур. С правыми сдвигами сопряжено большое количество более мелких второстепенных разломов северо-западного и, менее, субширотного направлений, а также играющих подчиненную роль разрывных нарушения северо-восточной и субмеридиональной ориентировки. В пределах Чарышского блока синхронное и более позднее развитие сопряженных разломов антитетического плана субширотной и близкой к ней ориентировки в условиях вязко-пластических деформаций и сдвигового течения приводило к их сливанию с основными северо-западными структурами с образованием волнисто-изогнутых и дуговых структур и разломных зон со взбросо-надвиговой кинематической составляющей. Преимущественно хрупкие и менее глубинные более поздние секущие сквозные разломные зоны северо-восточного

направления способствовали частичной переориентировке элементов магнитного и гравитационного полей и, исходя из общего современного структурно-деформационного плана района, сформированы в кинематической позиции зон растяжения (трещин отрыва).

Среди разрывных нарушений района могут быть выделены крупные структурные швы (главные разломы) и широко развитые второстепенные разломы северо-западной и субширотной ориентировки, а также сопряженные с ними разломы северо-восточной и субмеридиональной ориентировки. Структурные швы представляют собой крупные протяженные разломы (тектонические зоны) и включают Чарышско-Теректинский структурный шов первого порядка, разделяющий структуры Чарышско-Талицкой и Чарышско-Чуйской СФЗ, и структурные швы второго порядка, разделяющие крупные тектонические блоки на структурно обособленные составляющие, к которым можно отнести Слюдянский разлом северо-западной ориентировки, Генеральский и Семеновский разломы той же ориентировки, и Щербноухинскую зону сопряженных разломов (Щербноухинская дуга), ограничивающих с юга Маралихинский блок.

**Структурные швы и разломы северо-западного направления** являются долгоживущими, доминирующими и, вероятно, наиболее древними по времени заложения и одинаково интенсивно проявлены в пределах всей площади листа первоначально как вязкие разломы. С развитием основного праводвигового структурно-деформационного плана данные структуры начинают представлять собой продольные синтетические разрывы праводвиговой кинематики, структурно сопряженные с субширотными разломами. Последнее наиболее типично проявлено в формировании ограничивающей с юга Маралихинский блок Щербноухинской дуги, включающей Комихинский разлом северо-западной ориентировки, а также последовательно сопряженные с ним субширотный Щербноухинский разлом и слабоизогнутый с выпуклостью в юго-восточном направлении Башчелакский разлом восток-северо-восточного простирания.

*Чарышско-Теректинский разлом (20)* в пределах рассматриваемой площади представляет собой волнисто-изогнутый праводвиговый шов, состоящий из серии более мелких нарушений, и на эрозионной поверхности отделяет последний от структур Чарышского блока Чарышско-Чуйской СФЗ. По результатам картирования представляет собой зону интенсивно рассланцованных и милонитизированных пород, фиксирующую целую серию сближенных разломов, в значительной степени залеченных кварцево-жильными зонами и зонами интенсивной джасперизации. При этом джаспероиды часто представляют собой бластокатаклазиты первично осадочных кремней, кремнистых аргиллитов и алевролитов и сопровождаются милонитами, бластомилонитами, катаклазитами, динамосланцами, развитыми по алевролитам и песчаникам засурьинской свиты, горноалтайской и нижнеануйской серий с блоками менее деформированных пород. В результате развит мощный комплекс динамокластитов, характерный для зон региональных разломов и фиксирующий сложнопостроенную зону сместителя, отдельные части которого имеют преобладающую сдвиговую и взбросо-сдвиговую кинематику при общей мощности приразломного смятия от 5 до 10 км и более.

Судя по ориентировке зон динамокластитов, на эрозионной поверхности зона сместителя имеет крутые падения (до 70–80°), а на схеме комплексной интерпретации геофизических данных (автор К. И. Степанов, ЗАО НПП «ВИРГ-Рудгеофизика») более глубинного положения Чарышско-Теректинского разлома последний смещен в северо-восточном направлении под структуры Маралихинского блока. При этом, по геофизическим данным, характерно пологое (около 30°) падение в северном направлении уплощенно-линзовидного Усть-Тултинского лейкогранитового массива [165], локализованного в структурах тылового чешуйчатого веера данного линейного элемента. В целом разлом представляет собой правый сдвиг со взбросовой кинематической составляющей. На своем юго-восточном простирании на смежной площади листа М-44-ХП Чарышский разлом имеет линзовидное строение, общее более крутое падение и представляет собой правый взбросо-сдвиг с листрическим падением и выполаживанием сместителя в северо-восточном направлении [204, 210]. Вертикальная амплитуда перемещения отдельных блоков в районе работ по косвенным данным оценивается в первые километры, а горизонтальная амплитуда, по нашему мнению, может достигать нескольких десятков и, возможно, первых сотен километров.

*Слюдянский разлом (1)* представляет собой мощную тектоническую зону северо-западного простирания, разделяющую в целом сходные по вещественному составу Маралихинский и Талицкий (Слюдянский) блоки, и характеризуется плавной волнистой изогнутостью при общей относительной прямолинейности и крутом падении сместителя. В кинематическом отношении представляет собой правый сдвиг, на отдельных участках, вероятно, со взбросовой кинемати-

ческой составляющей. С юго-востока на северо-запад мощность зоны разлома увеличивается от первых сотен метров до 1–1,5 км в средней части, где он имеет линзовидное строение с обособлением своей северо-восточной краевой зоны – *Огневский разлом (3)*. Далее на северо-запад зона приразломного смятия еще расширяется (до 7–8 км), распадается на ряд сближенных составляющих – *Ельцовский разлом (2)* и уже не имеет отчетливо выраженной зоны главного сместителя. Здесь в пределах достаточно широкой полосы породы маралихинской свиты и антоньевской толщи интенсивно рассланцованы и милонитизированы в зоне вязкого разлома конечной части данной структуры.

На всем своем протяжении к данному разлому с северо-востока приключаются придающие Слюдянскому блоку линзовидно-пластинчатое строение разрывные нарушения север-северо-западного с плавным дуговым разворотом до субмеридионального простирания, входящие в систему отчетливо проявленного чешуйчатого веера растяжения Слюдянского правого сдвига (Гребнюхинский, Верх-Слюдянский, Кудрихинский, Михайловский разломы). Для главной зоны разлома в средней его части характерно широкое развитие динамокластитов, в том числе по гранитоидам раннетриасового белокурухинского комплекса, что свидетельствует о продолжающихся интенсивных движениях по разлому уже на постколлизийном этапе в раннемезозойское время. В то же время приуроченность к данному разлому линейно расположенного ареала мелких массивов (Берлыкский, Березовский, Острухинский массивы) позднедевонского усть-беловского комплекса свидетельствует о заложении последнего уже в девонское время. В зоне приразломного смятия по гранитам и вмещающим терригенным породам развиты катаклазиты, милониты и бластомилониты различного облика, нередко представляющие собой очковые гранитогнейсы, при этом мощность отдельных линзовидных зон тектонитов варьирует от первых метров до первых десятков метров, а общая мощность зоны катаклазированных пород достигает 1 км. Вертикальная (взбросовая) амплитуда относительно перемещения блоков, вероятно, не превышает нескольких сотен метров, а общая горизонтальная амплитуда оценивается как минимум в несколько километров, возможно до 10 км, что подтверждается наличием большого количества тектонических границ разновозрастных комплексов.

*Комихинский разлом (12)* входит в дуговую систему разломов, разделяющую фронтальную Засурьинско-Башчелакскую зону и Маралихинский блок Чарышско-Талицкой СФЗ. Комихинский разлом ориентирован в северо-западном направлении согласно зоне главного сместителя Чарышско-Теректинского разлома, а в районе бассейна р. Сосновка и пос. Щебнюха плавно и дугообразно сочленяется со Щебнюхинским разломом субширотного простирания. Разлом трассируется зоной интенсивно милонитизированных пород с кварцево-жильными зонами и линзами микрокварцитов, имеющих облик бластомилонитов и бластокатаклазитов. В районе дер. Усть-Козлуха в северо-восточной части зоны уже в пределах Маралихинского блока отмечается интенсивный будинач слоёв песчаников, сопровождаемый интенсивным рассланцеванием и разлинзованием пород. К зоне данного разлома приурочен ряд тел базитов урскульского комплекса, в том числе крупного линзовидного штока долеритов и габродолеритов в районе дер. Усть-Козлуха. В кинематическом отношении как параллельно расположенный Чарышско-Теректинский разлом он представляет собой правый взбросо-сдвиг, вероятно, с крупным падением сместителя.

*Озерковский (9) и Усть-Выдрихинский (13) разломы* являются типичными представителями второстепенных разломов северо-западной ориентировки и характеризуются относительной прямолинейностью при слабой волнистой изогнутости. Данные нарушения на юго-востоке, как и Комихинский разлом той же ориентировки, сочленяются со Щебнюхинским разломом, ограничивающим с юга Маралихинский блок, и формируют его широкое оперение во фронтальной части последнего. Основные сместители разломов трассируются зонами рассланцевания и дробления, залеченными кварцевыми жилами и кварцево-жильными зонами, на отдельных участках развиты милониты и бластомилониты. В настоящее время разломы представляют собой правые сдвиги со взбросовой кинематической составляющей. Горизонтальные амплитуды относительного перемещения блоков составляют, вероятно, несколько сот метров или первые километры, что фиксируется смещением реперных геологических границ и тектоническими контактами разновозрастных толщ.

*Маралихинский (8) и Мало-Башчелакский (17) разломы* расчленяют на линзовидно- и клиновидно-пластинчатые блоки центральную часть Маралихинского блока и являются сквозными (и, вероятно, более поздними) по отношению к его южным тектоническим границам. В районе пересечения с Башчелакским разломом Маралихинский разлом разветвляется на *Сваловский 15*

и Крутихинский 16 разломы, а последний сочленяется с Мало-Башцелакским разломом, при этом все составляющие данной системы разломов изгибаются до субмеридиональных, согласно изгибу зоны Чарышско-Теректинского разлома. На смежной к югу территории вновь фиксируется их плавный разворот и юг-юго-восточное простирание, что в целом создает Z-образную структуру правосдвигового структурно-деформационного плана. Маралихинский разлом характеризуется правосдвиговой, а Мало-Башцелакский разлом – переменной сложной кинематикой и небольшой горизонтальной амплитудой (до первых километров) со взбросовой кинематической составляющей. Сместители всех этих разломов имеют крутые падения и трассируются неравномерно проявленными зонами брекчий, катаклазитов, милонитов, кварцевых жил, а на смежной площади – мощной Загрихинской зоной катаклаза гранитоидов, по данным С. П. Шокальского с соавторами [210], представляющей собой серию сближенных мощных (до 1,5–2 км) и протяженных крутопадающих зон катаклаза и милонитизации с формированием милонитов и ультрамилонитов со следами альбитового бластеза.

*Усть-Пустынский (19) и Чальский (27) разломы* (Усть-Пустыньско-Чальская зона разломов) расположены в пределах Чарышского блока Чарышско-Чуйской СФЗ, юго-западнее и субпараллельно Чарышско-Теректинскому разлому, повторяют его изгибы. На отдельных участках в средней части фиксируется взбросовая кинематика данной зоны разломов и осложненность более поздними поперечными сквозными разломами северо-восточного простирания. Разломы трассируются мощными зонами брекчирования, милонитизации, окварцевания и интенсивно рассланцованных пород с мелкой микроскладчатостью и плойчатостью. При этом, возможно, средние части данной зоны разломов, как и средняя часть Чарышско-Теректинского сдвига, вероятно, первоначально были развиты как субширотные левосдвиговые составляющие общегорного правосдвигового структурно-деформационного плана.

*Генеральский (26) и Семеновский (22) разломы* по существу представляют собой единую тектоническую зону северо-западного простирания в пределах Чарышского блока, осложняя юго-западное крыло Чагырской грабен-синклинали, а на северо-западном продолжении представляет собой узкую Семеновскую грабен-синклинали. На смежной к западу территории листа М-44-V Семеновская зона разломов расширяется и изгибается до субширотной, сочленяясь с субширотными ограничителями девонского вулканогенного Курья-Акимовского прогиба. В целом эта зона имеет сложную кинематику с преобладанием на рассматриваемой площади листа М-44-VI правосдвиговой кинематической составляющей, разделяет Чарышский блок на две крупные составляющие, а на смежном листе М-44-V ограничивает группу силурийских и девонских грабенов.

На смежной к югу территории листа М-44-XII Генеральский разлом, по данным А. К. Захарова, выражен зоной интенсивного рассланцевания и милонитизации, а амплитуда горизонтального правосдвигового относительного перемещения блоков по данной зоне разломов при крутом падении серии сближенных сместителей может составлять 20–25 км [204]. На рассматриваемой площади данная зона разломов имеет мелко-линзовидно-блоковое строение с локальными зонами брекчий, катаклазитов, гидротермально измененных пород и в результате крутого падения отчетливо выделяется резкой гравитационной ступенью, а также ориентировкой осей мелких отрицательных аномалий и изоаномал магнитного поля. На схеме комплексной интерпретации геофизических данных в северо-западной части зоны (Семеновская зона разломов) предполагается развитие зон гидротермально-метасоматических изменений с калиево-урановой и калиевой специализацией (березитизация, пропилитизация), перспективных на выявление разнотипного эпигенетического оруденения.

**Структурные швы и разломы субширотного простирания** развиты значительно меньше, чем структурообразующие разломы северо-западной ориентировки и представляют собой преимущественно антитетические левосдвиговые и взбросо-сдвиговые составляющие правосдвигового структурно-деформационного плана. В настоящий момент они часто составляют части – отрезки (субширотные изгибы) единых волнисто-изогнутых разломных зон с нарушениями северо-западной ориентировки (в частности субширотный фрагмент Чарышско-Теректинского разлома в районе горы Синий Утёс и бассейна р. Поперечная, область сочленения Усть-Пустынского и Чальского разломов), а в целом ряде случаев, вероятно, частично переориентированы в связи с поворотом по часовой стрелке эллипсоида деформации в связи с эволюцией правосдвигового структурно-деформационного плана. Также очень характерны субширотные ответвления и разломы – «сцепки» между северо-западными структурами в районе

сел Усть-Пустынка и Куйбышево (Усть-Пустынская зона разломов) и в бассейне р. Двоенка (между Слюдянским и Ельцовским разломами).

*Щебнюхинский разлом (23)* имеет облик сложной волнисто-изогнутой зоны сопряженных и линзующихся более мелких разрывных нарушений в целом субширотной ориентировки, в западной своей части дугообразно сочлененной с Комихинским разломом северо-западного простирания и далее на запад прослеживающейся в долину р. Чарыш, а на востоке – с плавным дуговым разворотом сочлененной с Башчелакским разломом. На эрозионной поверхности характеризуется крутым падением сместителей при очень слабой проявленности в геофизических полях (более отчетливо – ориентировкой градиентной зоны магнитного поля), что позволяет предполагать малую глубинность и морфологию взреза для данного разлома. С юга к данному разлому в западном экзоконтакте Боровлянского гранитоидного массива причленяется *Табунская зона разломов (24)*, имеющая облик структуры конского хвоста в качестве оперения Щебнюхинской разломной зоны. Для данной системы разломов характерно мелкоблоковое строение и вариации ориентировки зон рассланцевания и зон окварцевания. Зона приразломного смятия Щебнюхинской зоны разломов представлена серией более мелких сближенных зон интенсивного рассланцевания, милонитизации, дробления и окварцевания, чередующихся с блоками менее деформированных пород засурьинской и маралихинской свит, и по всей протяженности трассируется серией даек метадолеритов и базальтовых туффзитов позднедевонского урскульского комплекса.

*Башчелакский разлом (18)* продолжает в восточном направлении Щебнюхинскую зону разломов и характеризуется слабым дуговым изгибом с выпуклостью в южном и юго-восточном направлениях и сменой ориентировки от почти субширотной на западе до северо-восточной в своей восточной части, за рамкой листа причленяясь к Слюдянскому разлому север-северо-западной ориентировки. Первоначально данный разлом, вероятно, заложен в условиях деформации чистого сдвига с последующим развитием в правосдвиговом деформационном поле как антитетической левосдвиговой составляющей последнего. Башчелакский разлом с юга и юго-востока ограничивает краевую и сильно деформированную часть Маралихинского блока, расчленен секущими разломами северо-западного и север-северо-западного направлений, а на отдельных участках, вероятно, уничтожен позднедевонскими гранитоидными интрузиями боровлянского комплекса. По данному разлому сочленены породы различных массивов и комплексов: в юго-восточном блоке – кварцевые диориты и гранодиориты усть-беловского комплекса, а в северо-западном – гранитоиды боровлянского комплекса. Разлом картируется по совмещенности по нему интрузивных пород различных комплексов (или разных фаз одного комплекса) и фрагментарно по зонам катаклаза в гранитоидах. Предполагаемая вертикальная амплитуда перемещения блоков может составлять 1–2 км.

*Маломаралихинский разлом (11)* имеет запад-северо-западное простирание, вероятно, входит в серию частично переориентированных разломов и своим восточным концом сочленен со Слюдянским разломом северо-западного направления. На завершающих стадиях формирования характеризуется сложной переменной сдвиговой кинематикой, а первоначально развит как левосдвиговая антитетическая составляющая правосдвигового структурно-деформационного плана, что фиксируется смещениями Новотроицкого и Мало-Башчелакского разломов с амплитудами до 2–3 км. В геофизических полях практически не проявлен в связи с крутым падением и слабым развитием динамокластитов.

*Теремковский разлом (25)* входит в складчато-блоковую структуру Чарышского блока и на востоке сочленен с преимущественно правосдвиговым Генеральским разломом северо-западной ориентировки. Характеризуется крутым субвертикальным падением (с предполагаемым выполаживанием на глубину) и левосдвиговой кинематикой с проявленной на поздних стадиях взбросовой кинематической составляющей, ограничивая с юга Суеткинскую горст-антиклиналь. Предполагаемая горизонтальная амплитуда относительного перемещения блоков – до первых километров, вертикальная – сотни метров. Трассируется зонами брекчий и катаклазированных пород. С северного фланга к данному разлому причленена серия нарушений северо-восточной (до субмеридиональной) ориентировки, по кинематической позиции более соответствующая сбросам его чешуйчатого веера растяжения.

**Разломы северо-восточного простирания** пользуются преимущественным развитием в юго-западной части листа М-44-VI в районе изгиба Чарышско-Теректинского структурного шва и являются секущими и сквозными (деформирующими) по отношению как к последнему, так и к смежным системам разломов. Сформированы на более поздних стадиях активной фазы

развития правосдвигового структурно-деформационного плана и в целом соответствуют кинематической позиции трещин отрыва (зон растяжения) с преобладающей кинематикой сбросов и крутым субвертикальным падением, смещая зоны разломов северо-западной и субширотной ориентировки.

*Алексеевский разлом (21)* своей значительной юго-западной частью проходит по долине р. Чарыш, характеризуется относительной прямолинейностью с плавной изогнутостью, крутым падением и преимущественно сбросовой кинематикой, вероятно, с небольшой (первые сотни метров) вертикальной амплитудой относительного перемещения блоков. На эрозионной поверхности слабо выражены зонами брекчированных пород и картируется по смещениям реперных геологических границ. На схеме комплексной интерпретации геофизических данных в юго-западной части разлома предполагается развитие зон гидротермально-метасоматических изменений с калиево-урановой и калиевой специализацией (березитизация, пропицитизация), перспективных на выявление разнотипного эпигенетического оруденения.

*Усть-Тулатинская зона разломов (14)* представляет собой целую серию сближенных разрывных нарушений северо-восточной ориентировки общей шириной до 3–4 км. В кинематическом плане соответствует системе сбросов с переменной сдвиговой, преимущественно левосдвиговой кинематической составляющей. На юго-западе данная зона разломов расширяется и, как и Алексеевская зона разломов, причленяется к зоне Семеновско-Генеральского разлома северо-западного простирания. В геофизических полях данная зона разломов не выражена в связи с незначительным развитием динамокластитов и небольшими амплитудами относительного перемещения блоков.

**Разломы субмеридиональной ориентировки** широко развиты только в Талицком блоке, где являются составляющими чешуйчатого веера растяжения правосдвигового Слюдянского разлома. В Маралихинском блоке к рассматриваемым структурам может быть отнесен плавно дугообразно изогнутый *Новотроицкий разлом (10)*, характеризующийся сбросовой кинематикой с падением сместителя в западном направлении и находящийся в структурно-кинематической позиции трещин отрыва правосдвигового структурно-деформационного плана. Такую же позицию и кинематику имеют субмеридиональные ответвления Малобашцелакского и Крутихинского правых сдвигов, смещающие границы Боровлянского и Маралихинского гранитоидных массивов с вертикальной амплитудой относительного перемещения блоков до нескольких сот метров.

*Гребнюхинский (4), Верх-Слюдянский (5), Кудрихинский (6), Михайловский (7) разломы* как составляющие чешуйчатого веера растяжения Слюдянского разлома формируют чешуйчатую линзовидно-пластинчатую структуру Слюдянского блока и характеризуются преимущественно кинематикой сбросов с правосдвиговой кинематической составляющей. Разломы своими южными концами причленены к Слюдянскому разлому и характеризуются дуговыми изгибами с изменением ориентировки от северо-западной и север-северо-западной на юге до субмеридиональной на севере. В зонах разломов породы, как правило, интенсивно рассланцованы, милонитизированы, фрагментарно развиты зоны гидротермально проработанных, часто окварцованных брекчий (бластокатаклазитов), часто развиты джаспериоды прожилковидно-брекчиевидной текстуры. В геофизических полях наиболее отчетливо проявлен Михайловский разлом, благодаря серии мелких положительных аномалий, фиксирующих скопления тел пород основного состава.

**Неотектонические разломы**, проявленные в кайнозойском верхнем структурном этаже и развитые на неорогенной стадии развития района, имеют различную ориентировку, небольшие амплитуды относительного перемещения блоков (десятки или первые сотни метров) и в большинстве случаев наследуют зоны разрывных нарушений палеозойско-мезозойского фундамента. В целом неотектонический структурный план с различной ориентировкой основных геоморфологических элементов (поднятий, прогибов, крупных речных долин) наследует палеозойско-мезозойский правосдвиговой деформационный план с более широким развитием северо-восточных (с разворотом до субширотных) структур в кинематической позиции зон растяжения и в своем большинстве представляющих сбросы. Наиболее заметным является сложный, вероятно, клавишно-уступообразной формы субширотный *Белокурихинский неотектонический уступ*, прослеживающийся с востока от пос. Белокуриха на смежной площади листа М-45-І и ограничивающий Рубцовскую структурную террасу Бийско-Барнаульской мезокайнозойской впадины. На площади листа М-44-VІ данный неотектонический уступ прослеживается от р. Ануй в районе пос. Антоньевка по правому борту р. Слюдянка до пос. Ва-

сильевка и далее на юго-запад до северных окраин пос. Слюдянка. Сбросовые и сдвиговые движения по данному разлому подчеркиваются коленообразными изгибами водотоков разного порядка. Менее ярко выражен *Бацелакский неотектонический уступ*, проходящий по восточному склону Бацелакского хребта и далее на северо-запад соединяющийся с палеозойским Слюдянским разломом. В средней части листа достаточно отчетливо проявлен *Маралихинский неотектонический уступ* северо-восточного простирания, ограничивающий с северо-запада неотектоническое поднятие Бацелакского хребта. Продолжающиеся до настоящего времени достаточно активные неотектонические движения обусловили и повышенную сейсмичность исследованной территории, как и всего Алтая. Они весьма существенно влияют на формирование современного рельефа площади района работ и всего региона. Основные особенности рельефа рассмотрены в гл. «Геоморфология».

---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития рассматриваемой территории характеризуется многоэтапностью и включает период времени с раннего палеозоя до настоящего времени. Геологические структуры района, стратифицированные и нестратифицированные структурно-вещественные комплексы сформированы в результате длительного эволюционного развития, в процессе которого рассматриваемый район был причленен к Сибирскому континенту с созданием единого аккреционно-коллизийного ансамбля Большого и Горного Алтая. С учетом геодинамических и тектонических процессов на обширных пространствах данного региона, в поступательном развитии геологических структур рассматриваемой территории и в истории геологического развития района (с учетом возрастных границ и длительности этапов на смежных площадях Горного Алтая) могут быть выделены закономерно сменяющие друг друга во времени тектонические (геодинамические) этапы формирования соответствующих структурно-вещественных мегакомплексов, структурных этажей и структурных ярусов: кембрийско-раннеордовикский островодужный (поздней стадии, аккреционной призмы), в Чарышско-Талицкой СФЗ – океанический; раннеордовикско-раннедевонский трансформно-окраинно-континентальный; девонско-раннекаменноугольный активно-окраинно-континентальный; позднепалеозойско-раннемезозойский (позднепермско-раннетриасовый) постколлизийный; позднемезозойско-кайнозойский платформенный.

*Островодужный этап (кембрий–ранний ордовик)* в полной мере не проявлен на территории рассматриваемого района; основные островодужные процессы протекали восточнее и севернее (в современных координатах). На данной территории в Чарышско-Чуйской СФЗ островодужные образования (склоновые образования аккреционной призмы) представлены флишеидными пестроцветными терригенными (граувакковыми) образованиями турбидитовой глинисто-алеврито-песчаной формации (горноалтайская серия Чарышского блока), сформированными на позднеостроводужной аккреционно-инверсионной стадии, латерально сменяющимися вулканогенно-осадочные островодужные образования Салаира.

*Океанический этап (поздний кембрий–ранний ордовик)* проявлен только в Чарышско-Талицкой СФЗ. На смежных территориях датируется как позднерифейско?–раннеордовикский. На площади листа М-44-VI представлен структурно-вещественным комплексом, включающим позднекембрийско-раннеордовикские отложения (засурьинский базальтовый комплекс и кремнисто-сланцевые образования засурьинской свиты), которые интерпретируются как реликты океанической коры Палеоазиатского океана. Предполагают, что они представляют собой фации склонов океанических островов. Предполагается также, что базальтоиды засурьинского комплекса в первоначальном виде формировали нормальную последовательность коры океанического типа, которая подверглась дезинтеграции, латеральным перемещениям и тектоническому перемешиванию с пластинами терригенно-осадочных пород чарышской, суеткинской и маралихинской свит в сдвиговой зоне Чарышско-Теректинского разлома. С засурьинской свитой связаны пункты минерализации железа и марганца железорудной кремнисто-гематитовой формации, цветных металлов с золотом, сопровождающихся силицилитами, яшмоидами и кремнями.

*Трансформно-окраинно-континентальный этап (ранний ордовик–ранний девон)* охватывает значительный период времени формирования мощного разреза отложений. В Чарышско-Талицкой зоне относительно мелководных рифовых и шельфовых фаций доминировали седиментационные процессы с формированием мелководных морских и прибрежно-морских осадков. На более ранней стадии этого этапа формировались существенно терригенные и карбонатно-глинисто-песчаные формации (ордовикская нижнеануйская серия), позднее – отложения

шельфовых карбонатно-терригенной и известняковой рифоидной формаций с периодически возникающими фаціальными условиями карбонатной платформы (позднеордовикская верхнеануйская серия, силурийские громотухинская и тигерецкая серии, раннедевонские камышенская и барагашская свиты).

В Чарышско-Талицкой структурно-формационной зоне, первоначально на ранних стадиях этапа в условиях континентального склона формировались более глубоководные отложения аспидной формации (маралихинская свита ордовика–раннего силура), которые выше по разрезу сменялись уже образованиями глубокого шельфа – карбонатно-глинисто-песчаной формации (раннесилурийско-раннедевонская антоньевская толща). В целом данный разрез отложений фиксирует крупный регрессивный цикл с эволюцией условий седиментации от склоновых глубоководных к шельфовым мелководным, что свидетельствует об общем воздымании данного участка земной коры. К концу этапа в данных отложениях повышается песчанистость и грубозернистость при сохранении повышенной известковистости, в итоге условия формирования отложений в Чарышско-Чуйской и Чарышско-Талицкой зонах выравниваются, в целом соответствуя обширной области расчлененного шельфа на окраине Сибирского эпикаледонского континента, включающей Горный Алтай и Салаир.

*Активно-окраинно-континентальный этап (девон–ранний карбон)* фиксируется периодом активизации магматической деятельности на обширных территориях окраин Сибирского континента. В раннем девоне (в эмское время) к западу (в современных координатах) от района работ под структуры Рудного и Горного Алтая была заложена полого-наклонная зона субдукции, в настоящее время погребенная под аккреционными метаморфическими структурами Иртышской зоны смятия. Предполагается развитие косой субдукции и последующей за ней косой коллизии, что может быть обусловлено встречными направлениями движения континентальных масс (Сибирского и Казахстанского континентов). Таким образом, обширная область дисторсии последних, куда входила и западная окраина Сибирского континента с рассматриваемым районом, в девонское, главным образом средне-позднедевонское время представляла собой область интенсивного праводвигового тектонического течения.

На рассматриваемой территории вулканогенно-осадочные и вулканические структурно-вещественные комплексы ранней субдукционной стадии данного этапа проявлены ограниченно в двух мелких ареалах средне-позднедевонского куяганского риолит-дацит-андезитового комплекса. Первый комплекс проявлен в верховьях р. Сибиряченок, локализован в пределах Талицкого блока Чарышско-Талицкой СФЗ и совместно со стратифицированными образованиями куяганской свиты образует мелкий наложенный Сибиряченковский прогиб. В Чарышском блоке Чарышско-Чуйской СФЗ локализован Усть-Чагырский ареал данного комплекса, представленный группой мелких субвулканических (или гипабиссальных) штоков и даек порфировых андезитов и риолитоидов, возможно, представляющих собой корневые части полностью эродированного крупного палеовулканического аппарата.

Значительно более широко и разнообразно на территории района работ проявлены интрузивные образования активно-окраинно-континентального этапа, главным образом позднедевонского возраста. В виде единичных мелких массивов в Чарышском блоке проявлен среднедевонский или (возможно) средне-позднедевонский майорский габбро-гранодиорит-гранитовый (по Алтайской серийной легенде) комплекс с широким развитием лейкогранитов. На Чарышской площади (Усть-Тулатинский массив лейкогранитов) и на смежной к югу территории листа М-44-ХП интрузии данного комплекса сложены гранитоидами повышенной щелочности (А-типа) и приурочены к зоне Чарышско-Теректинского глубинного разлома.

Основные концентрированные скопления интродированных гранитоидов I- и S-типов сосредоточены в восточной части площади листа в пределах Чарышско-Талицкой СФЗ и представлены крупными и мелкими массивами позднедевонской мультиплетной серии: усть-беловским габбро-диорит-гранодиоритовым и боровлянским гранодиорит-гранитовым комплексами. Характерна их приуроченность к широкой субмеридиональной полосе, фиксирующей крупное куполовидное поднятие (антиформную структуру), транзитно охватывающую Засурьинско-Башелакский, Маралихинский и Талицкий блоки. В меньшей степени массивы усть-беловского комплекса развиты в Чарышском блоке. По полученным нами данным, с учетом фактического материала предшествующих геологосъемочных работ, можно с достаточной долей уверенности предполагать принадлежность усть-беловской и боровлянской породных ассоциаций к комплексу единой мультиплетной габбро-гранитоидной серии как типичному проявлению диорит-гранодиорит-лейкогранитовой формации.

Финальную стадию активно-окраинно-континентального магматизма фиксирует развитие гипабиссальных тел базитов автономного дайково-силлового позднедевонского урскульского габбро-долеритового комплекса с концентрированным развитием даек долеритов и базальтовых туффзитов в зоне Чарышско-Теректинского разлома. К этому же периоду времени можно отнести наиболее интенсивное развитие дислокационно-метаморфических, с развитием различных динамокластитов и динамосланцев, и гидротермально-метасоматических процессов, в частности – комплексов метасоматических джаспероидов и имеющих очень широкое распространение в самых различных породах кварцево-жильных зон.

В целом на протяжении активно-окраинно-континентального этапа протекали интенсивные тектонические и различные гидротермально-метасоматические процессы (пропилитизация, березитизация, грейзенизация, окварцевание и др.) с образованием целого ряда проявлений и мелких месторождений железа, вольфрама, золота. По мере развития субдукционных процессов (вероятно, преимущественно косо́й субдукции) в обстановке общего сжатия на данном этапе были заложены основы структурно-деформационного плана и более поздней коллизионной структуры обширного региона, включающего структуры современного Горного Алтая. При доминирующих условиях ламинарного правосдвигового тектонического течения и сопутствующих косо́го сжатия (транспрессии) и косо́го растяжения (транстенсии) формировались сдвиго-надвиговые и сдвиго-раздвиговые структуры с локализацией в них основных объемов вулканической деятельности и более поздних приразломных остаточных межгорных прогибов, что фиксируется на смежных территориях.

Геологические образования, связанные с последующими коллизионными событиями (средний–поздний карбон), на территории листа М-44-VI в настоящее время не зафиксированы, но активные коллизионные процессы способствовали становлению и консолидации основных тектонических структур района.

*Постколлизионный этап (поздняя пермь–ранний триас)* на рассматриваемой территории отмечен активизацией магматической деятельности. На площади листа М-44-VI постколлизионные образования представлены, предположительно, позднепермско-раннетриасовым терехтинским габбро-долеритовым комплексом континентальной оливин-базальтовой формации, формационно и петрогеохимически сходным с урскульским комплексом позднего девона, и раннетриасовым белокурухинским гранит-лейкогранитовым комплексом плюмазит-гранитовой формации. Первые преимущественно сконцентрированы в Чагырском дайковом поясе, вытянутым вдоль Чарышско-Теректинского глубинного разлома, а внутриплиновые гранитоиды белокурухинского комплекса представлены единственным Огневским массивом, приуроченным к Слюдянскому разлому также северо-западного простирания.

Выделяемый этап характеризуется постепенным снижением тектонической активности и периодическими проявлениями магматической активности на более поздних стадиях (в связи с наличием плюмового источника, по мнению ряда исследователей), типичными, по данным И. И. Абрамовича и В. Г. Засева, для постколлизионной рифтогенной стадии областей континентальной коллизии в связи с возбуждением участков мантии под коллизионными зонами в результате пространственно-временного сочетания процессов субфлуэнции и рифтогенеза [75, 77]. Для таких зон также типично появление гранитоидов с внутриплитными характеристиками [72, 75]. Необходимо отметить, что целым рядом исследователей (Н. Л. Добрецов, Н. А. Берзин, М. М. Буслов и др.) тектоно-магматическая активизация в позднепермско-триасовое время связывается с подъемом Сибирского суперплюма, охватившего обширные пространства современного Горного Алтая и смежные районы Салаира, Кузбасса, Горной Шории, Томь-Кольванской зоны и предопределившего формирование магматических комплексов различного состава, в том числе терехтинского габбро-долеритового и белокурухинского гранит-лейкогранитового комплексов [57].

*Платформенный этап (мел–квартер)* характеризуется относительно слабой тектонической активностью и содержит две стадии: платформенную и неорогенную. Образования данного этапа развиты на всей площади рассматриваемого района, а также охватывают огромные регионы юга Западной и Восточной Сибири, где фиксируют предрифтовую стадию этапа континентального рифтогенеза [42]. В платформенную стадию внутриконтинентального этапа развития (мел–палеоген) на фоне общих сводовых поднятий формировались поверхности выравнивания с образованием гидрослюдистых и каолинитовых кор химического выветривания значительной мощности, присутствие которых фиксируется при проведении буровых работ в основании кайнозойского осадочного чехла верхнего структурного этажа. Поверхности денуда-

ционного выравнивания мел-палеогенового и олигоцен-миоценового возраста, срезающие древнее складчатое основание, более всего развиты в северной части района работ на современных склонах и выположенных водоразделах денудационного и структурного низкогорного рельефа. Более детально поверхности выравнивания рассмотрены в гл. «Геоморфология».

Неорогенная стадия внутриконтинентального этапа включает в себя период слабых, но более дифференцированных тектонических движений на фоне общего поднятия, способствовавших формированию современного неорогенного осадочного чехла полигенетических образований, современных неотектонических и геоморфологических структур – уступов, поднятий, впадин, гряд и т. п. Неотектонические разломы обычно совпадают с более древними разрывными нарушениями субширотного и северо-западного, реже других направлений, что особенно подчеркивается ориентировкой палеодолин, уступов фундамента, современной речной сети. В современном рельефе хорошо выражены неотектонический уступ сложной конфигурации (система неотектонических нарушений) по границе Предалтайской равнины на севере площади листа М-44-VI, продолжающийся на запад известный Белокурихинский уступ смежной к востоку площади листа М-45-I [29], а также крупный неотектонически активный Башчелакский блок, на смежной к востоку территории отделенный от менее тектонически активной области Башчелакским (Слюдянским) разломом. По данным Н. В. Сыроежко, в настоящее время на площади Западного Алтая наметилось общее поднятие территории, сопровождающееся оживлением процессов эрозии [28], что фиксируется формированием конусов выноса и разветвленной сети оврагов.

---

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Большая часть рассматриваемой территории (за исключением юго-восточной – Башчелакский хребет) находится в пределах так называемой переходной зоны или зоны компенсации, для которой характерным является наличие морфоструктур центрального типа [6]. По геоморфологическому районированию [22], 90 % площади листа входит в состав Чарыш-Убинского района области Северо-Западный Алтай и 10 % приходится на Предалтайскую равнину. В пределах района находятся северные части неотектонически активных положительных морфоструктур IV порядка Башчелакского хребта и Тигирецко-Коргонского поднятия, а также южная часть крупной отрицательной структуры – Предалтайской равнины. Фронтальные части главных морфоструктур имеют северо-западную и субширотную ориентировки и представляют собой неотектонические взбросы и взбросо-сдвиги, а местами взбросо-надвиги [2, 63, 70, 115, 210], преимущественно унаследованные по древним докайнозойским структурным швам. Все основные положительные морфоструктуры разбиты на более мелкие неотектонические блоки [7] серией диагональных взбросо-сдвигов, поднимающихся к юго-востоку [210], образовавшиеся в результате горизонтального сдвига и сжатия вдоль субмеридиональной оси [70], и не имеющих четкой выраженности в современном рельефе. Изогипсы вершинной поверхности рельефа указывают на перекосящиеся блоковые структуры с погружением на юго-запад, в противоположную от фронтального взбрасывания сторону [210].

Выделяются три яруса рельефа: аккумулятивная равнина на севере Чарышской площади, денудационно-эрозионное низкогорье с реликтами поверхностей выравнивания, занимающее большую часть территории, и в восточной части листа – денудационно-эрозионное среднегорье, приуроченное к Башчелакскому хребту, в пределах которых развиты различные генетические типы рельефа.

### Структурный рельеф

**Тектонический рельеф** отражает неотектонические и унаследованные нарушения, выраженные протяженными крутыми прямолинейными и дугообразными в плане склонами речных долин, горных хребтов и массивов, разделяющими блоки с различной тектонической активностью. Эти склоны преимущественно северо-западного и субширотного направлений, представляют собой неотектонические взбросы и взбросо-сдвиги, а на контакте с Предалтайской равниной – надвиги [2, 70, 115]. Особенно четко в рельефе выражены тектонические склоны высотой от первых десятков метров до 200 м, приуроченные к Башчелакскому разлому и фасу Алтая западнее р. Ниж. Калманка, где последний срезает олигоцен-миоценовую поверхность выравнивания и является результатом эоплейстоценового взброса [63, 187]. К востоку (до долины Ануя) фас Алтая, по-видимому, эрозионно-денудационный, а его погружение под рыхлые отложения Предалтайской равнины происходит постепенно [63]. Формирование этих склонов связывается с неотектоническим этапом активизации территории, начавшимся во второй половине позднего олигоцена, но максимальные дифференцированные движения проявились здесь в неоген-четвертичное время [2, 70, 115]. С середины миоцена начинается погружение палеозойского фундамента прилегающей к фасу Алтая части Предалтайской равнины и формирование Рубцовской структурной террасы, перекрытой толщей среднемиоцен-четвертичных отложений [2]. В целом возраст тектонических склонов мы определяем как неоген-четвертичный.

### Выработанный рельеф

**Денудационно-конструктурный рельеф** – различной крутизны склоны интрузивных тел и их зон ороговикования, отпрепарированные комплексной денудацией и слаборасчлененные.

Они располагаются на абс. выс. от 250–300 м на Предалтайской равнине до 1600 м в среднегорье Башчелакского хребта и образуют четко выраженные в рельефе морфоструктуры центрального типа, представленные как купольными, так и кольцевыми овальной и изометричной формы размером от 2–4 до 25–30 км с превышениями над окружающим полем высот от 50 до 200–400 м. Важнейшей предпосылкой для образования морфоструктур центрального типа является определенная скорость неотектонических движений, обеспечивающая развитие процессов селективной денудации [68].

Кольцевые морфоструктуры сформированы на гранитоидах усть-беловского интрузивного комплекса и их контактового окружения. Они представляют собой изометричные диаметром до 5–6 км слаборасчлененные выположенные понижения, подчеркиваемые центростремительным рисунком постоянных и временных водотоков. Эти понижения обрамляют резко выраженные дуговые горные гряды, сложенные контактными роговиками, возвышающиеся над гранитоидными депрессиями 50–250 м.

Депрессионное выражение в рельефе этих гранитоидов обусловлено их слабой устойчивостью к выветриванию и денудации относительно контактовых зон, и могло быть реализовано прежде всего в условиях теплого и гумидного климата палеоген-неогена и пассивного тектонического режима этих морфоструктур. В бассейне р. Башчелак гранитоиды усть-беловского комплекса имеют более сложное строение, хаотичные плановые очертания пронизаны более молодыми интрузиями, но в целом также отличаются пониженным высотным полем [210].

Гранитоиды боровлянского комплекса, слагающие Башчелакский хребет, имеют неправильные в плане очертания и выделяются в рельефе главным образом устойчивыми повышениями, особенно на выходах мелкозернистых разностей, более устойчивых к денудации. В целом в рельефе они выражены положительно, что, вероятно, может быть связано с избирательным подъемом гранитоидов [9].

Формирование этого типа рельефа обусловили сравнительно однородный петрографический состав и более высокая денудационная устойчивость пород (по сравнению с окружающими) а сами купольные морфоструктуры находятся на второй стадии своего развития [68]. Склоны и вершинные поверхности повсеместно накрыты позднеплейстоцен-голоценовыми отложениями.

Приконтактовое окружение интрузий не имеет существенных отличий в вершинном поле от вмещающих пород вне контактового воздействия и представляет собой структурно-денудационные уступы. Вершинные поверхности Башчелакского хребта – фрагменты мелового и мел-палеогенового пенеппена [13, 187], существенно переработанного криогенными процессами в плейстоцене. В большинстве случаев нижние части этих склонов, опускающиеся в долины, сильно расчленены регрессивной эрозией, интенсивно проявившейся в четвертичное время в пределах Башчелакского хребта, а также возможно, и ледниковой экзарацией, а на Предалтайской равнине покрыты чехлом неоген-четвертичных образований. В целом возраст этого типа рельефа принимается как палеоген-четвертичный.

**Эрозионный рельеф** – склоны крутые (30–70°) и субвертикальные высотой от первых метров до первых десятков метров протяженностью от первых десятков и сотен метров до десятков километров, развитые в нижней части склонов практически всех речных долин; у водотоков I, иногда II порядков часто не выражены. В масштабе геоморфологической схемы выражены в долинах Чарыша, Маралихи, Слюдянки, Ануя, Ини, Сосновки, бассейна Башчелака и др. Особенностью их размещения в субширотных долинах II–III порядков является приуроченность к склонам южной и западной экспозиций. Это следствие интенсивного осадконакопления на подветренных склонах долин, которое постоянно отжимало водотоки к противоположным склонам, вызывая интенсивную боковую эрозию последних.

В долинах более высоких порядков экспозиционная закономерность размещения эрозионных склонов не проявляется. Свежие эрозионные подмывы размещены согласно меандрированию рек и долин. Сужения долин несут следы подмыва на обоих склонах. Особенно широко эрозионные склоны развиты при пересечении блоков с различной амплитудой неотектонических движений и фаса Алтая. Они испещрены рытвинами, нишами гравитационного обваливания и осыпания, а у подножия зачастую прикрыты незначительными обвальными осыпными шлейфами и конусами. Возраст эрозионных склонов, по аналогии со смежными листами М-45-I и М-44-XII [29, 204] принимается как четвертичный.

**Денудационно-эрозионный рельеф** – склоны, занимающие не менее 60 % площади и определяющие основной морфогенетический тип рельефа. Высотный диапазон их развития

изменяется от 250–300 до 1400 м. Крутизна их варьирует от 5 до 30° и более. Почти все склоны, за исключением склонов южной экспозиции, покрыты чехлом полигенетических отложений склонового ряда позднеэоценового-голоценового возраста. Глубина эрозионного расчленения изменяется от 50 до 500 м, а густота расчленения 0,5–2 км/км<sup>2</sup> в низкогорье и 0,3–1 км/км<sup>2</sup> в среднегорье [210]. Наибольшая густота денудационно-эрозионного расчленения наблюдается на площадях развития ордовикских отложений. Существенные различия поперечных профилей свойственны склонам южной и северной экспозиций. В первом случае они имеют выпуклый и прямой профиль, во втором – вогнутый. Денудационно-эрозионные водосборы верховьев долин на склонах северной и северо-восточной экспозиций отличаются слабым внутренним расчленением, циркообразной формой, большими площадными размерами, крутой задней стенкой, выраженной приводораздельной бровкой, широким полого наклонным днищем. Все эти особенности указывают на значительное преобразование подобных водосборов ледово-фирновыми скоплениями во время оледенений [12].

Возраст этого типа рельефа ограничивается, с одной стороны, возрастом поверхностей денудационного выравнивания и денудационно-конструктивных склонов, а с другой – врезом в него эрозионных склонов, и принимается как неоген-четвертичный.

**Поверхности денудационного выравнивания**, срезающие древнее складчатое основание, представлены двумя возрастными генерациями: позднеэоценовые и олигоцен-миоценовые. Они широко, хотя и фрагментарно, сохранились в низкогорье и в значительной степени уничтожены неоген-четвертичными денудационно-эрозионными процессами, а на высотах более 1200 м преобразованы древними и современными криогенными процессами и в полях развития интрузивных пород покрыты активными площадными курумами.

Ширина сохранившихся участков выровненного рельефа изменяется от первых сотен метров до 4–6 км, образуя комплекс древнего пенеплена, включающего уплощенные пологовыпуклые водоразделы и предельно выровненные верхние участки склонов. Крутизна выровненных поверхностей не превышает 4–5°. Основная часть их перекрыта чехлом элювиально-делювиальных образований с многочисленными мелкими выходами коренных пород и отдельными останцовыми вершинами. На северо-восточных и северных склонах в приводораздельной части они осложнены нивальными снежниковыми нишами.

Поверхность выравнивания позднеэоценового возраста сохранилась в основном к юго-востоку от долины Маралихи и к югу от долины Чарыша. Ее высоты с северо-запада на юго-восток повышаются с 600 до 900 м, а возраст определяется по аналогии со смежными листами М-45-I и М-44-XII [29, 204].

Более молодая поверхность выравнивания занимает второстепенные водоразделы боковых притоков к северу-западу и северу от долины Маралихи, располагаясь в интервале высот 350–500 м и примыкая к фасу Алтая: в большинстве случаев отделяется от первой четко выраженными уступами, а ее возраст определяется как олигоцен-миоценовый [187].

На предгорной равнине олигоцен-миоценовая поверхность выравнивания в пределах Рубцовской структурной террасы погребена под толщей неоген-четвертичных образований. Она имеет площадное развитие, представляя собой предельно выровненный пенеплен с полуразмытыми преимущественно красноцветными монтмориллонитовыми и монтмориллонит-гидроглинистыми корами выветривания.

**Техногенный рельеф** представлен дорожными насыпями высотой до 3 м, врезками и выемками глубиной 1–7 м; действующими и брошенными карьерами глубиной от 2 до 10 м, длиной и шириной от десятка метров до первых сотен метров, расположенными у населенных пунктов, вдоль дорог, на днищах и у бортов речных долин, старыми силосными ямами. На месторождениях и рудопроявлениях полезных ископаемых техногенные формы рельефа представлены шурфами, канавами и отвалами горных пород рудников XVIII–XIX веков (Тихобаевский, Полосухинский, Новочарышский-2, Чагырский рудник-пещера).

В северной части листа, на Предалтайской равнине и в низкогорье во многих логах и долинах Слюдянки, Ниж. Калманки, Боровлянки, Мал. Берёзовки и Берёзовки, Шавырихи, Выдрихи и др. техногенный рельеф представлен земляными дамбами и плотинами высотой от 3 до 5–15 м, подпруживающими искусственные водоемы. В конце 1980-х годов небольшое водохранилище длиной 6 км и шириной до 1 км было построено в долине Выдрихи. За последние 20 лет многие дамбы и плотины были размыты и больше не восстанавливались. Сохранившиеся пруды давно не чищены, заилены и заросли камышом и рогозом. На месте многих населенных пунктов, полевых станов, кошар и животноводческих комплексов остались лишь фундаменты домов, оплывшие и заросшие травой ямы и канавы, кучи глины и битого кирпича.

## Аккумулятивный рельеф

**Поверхности речных пойм** развиты в днищах долин рек, ручьев, в масштабе карты и геоморфологической схемы не выражаются, поэтому низкая и высокая поймы рассматриваются как нерасчлененные. В долинах разных порядков низкая пойма имеет высоту 0,5–2,0 м, высокая – 2,0–6,0 м. Ширина их изменяется от 5–30 м до 0,4–2 км в расширениях долин. Морфологический тип низких пойм сегментный, сегментно-островной. В долинах Чарыша, Ини, Башеллака развита пойменная многорукавность в сочетании с незавершенным ограниченным меандрированием, миграцией кос-островов и побочней.

Высокая пойма представлена крупными сегментами и полосами вдоль бортов речных долин, а также крупными островами среди низкой поймы. Протяженность участков высокой поймы составляет 0,5–5 км, ширина – 150–800 м. На АФС высокая пойма выделяется более светлым фототонном, струйчатым фоторисунком, контурами населенных пунктов. В ряде случаев она отделена от бортов долин крупными реликтовыми старично-водоворотными замкнутыми понижениями и ложбинами реликтовых протоков [210]. Голоценовый возраст пойм обоснован в гл. «Стратиграфия».

**Поверхности аллювиально-пролювиальные** голоценового возраста мощностью от 3 до 12 м отражены в северо-западном углу площади листа на пологонаклонной поверхности в прифасовой части Предалтайской равнины, где приурочены к слабо выраженным логам и долинам мелких речек. Здесь они формируют шлейфы шириной от 0,2 до 1 км. Поверхность их осложнена плохо выраженными веерообразно расходящимися сухими руслами.

**Поверхности первых надпойменных террас** сохранились отдельными фрагментами и выделены на Предалтайской равнине в долине р. Слюдянка, между селами Васильевка и Михайловка, и в долине Ануя у с. Антоньевка. В горной части района – в низовьях долин рек Чала, Чагырка, Иня и в долине Чарыша, где преимущественно сохранились за выступами коренных бортов долин, в местах, благоприятных для защиты от речной эрозии. Ширина этих фрагментов изменяется от 0,2–0,3 до 1 км, протяженность – от 0,6 до 9 км, а высота составляет 8–12 м. В большинстве случаев на поверхности террас наложены пролювиально-делювиальные и коллювиально-делювиальные шлейфы, маскирующие тыловые швы, а сами террасы приобретают вид наклонных к реке террасоувалов. Многие фрагменты первой террасы в связи с незначительными размерами, не выражающимися в масштабе, на карте не показаны.

Необходимо отметить несколько моментов относительно других террасовидных поверхностей. В гл. «Геоморфология» Объяснительной записки к геологической карте листа, изданной в 1962 г., Е. Л. Елович и Ю. С. Перфильев отмечают вторую надпойменную террасу высотой до 20 м, встречающуюся довольно редко и установленную в долине Маралихи между селами Новошипуново и Маралиха и ниже Усть-Чагырки на Чарыше. В первом случае эта терраса нами не обнаружена, ее нет. Во втором – терраса действительно есть, но по высоте она отвечает первой надпойменной, что и нашло отражение на нашей карте неоген-четвертичных образований и на геоморфологической схеме, а также на геоморфологической карте масштаба 1 : 50 000 [210]. Эти же авторы отмечают остатки 35–40 м террасы по левому борту долины Чарыша в 1 км выше с. Усть-Чагырка, и 70 м террасы на правом берегу Чарыша ниже бывшего с. Горный Ключ, которые «сложены коренными породами и являются скульптурными» [20, с. 53]. То есть получается, что аллювиальные образования полностью отсутствуют, и то, что это площадки речных террас, лишь предположение авторов.

Выше с. Усть-Чагырка в левом борту долины Чарыша, как раз над Чагырской пещерой, но на высоте 50–60 м, действительно находится пологонаклонная террасовидная площадка, вырезанная в коренных известняках, шириной всего лишь в первые десятки метров, что не позволило отразить ее даже на крупномасштабной геоморфологической карте [210]. В последнее время на этой площадке обнаружены разрозненные крупные хорошоокатанные гальки и мелкие валуны различных палеозойских пород, а ее формирование, предположительно, завершилось ранее конца среднего неоплейстоцена [34, 65].

В 1 км к северу от правого борта долины Чарыша ниже бывшего с. Горный Ключ, на широком выровненном водоразделе Чарыша и Яровки В. В. Бутвиловский по морфологическим признакам выделяет на геоморфологической карте предположительно фрагмент древней гидросети средненеоплейстоценового возраста, отвечающей, вероятно, уровню 70 м террасы, хотя и отмечает отсутствие здесь древнего аллювия [210]. В. С. Зыкин напротив Чагырской пещеры отмечает на правом борту долины Чарыша 70 м придолинный уровень шириной до 70 м,

на поверхности которого встречаются разрозненные окатанные гальки различных палеозойских пород, сформировавшийся, очевидно, ранее конца среднего неоплейстоцена [34, 65]. Эту поверхность с окатанными гальками на ней наблюдали и мы, но она густо расчленена глубоко врезанными логами, и отразить этот уровень на карте масштаба 1 : 200 000, а тем более на геоморфологической схеме масштаба 1 : 500 000 не представляется возможным.

**Поверхности делювиально-пролювиальных шлейфов** в низкогорье повсеместно развиты в нижних частях склонов, на днищах логов и долин. В среднегорье они фрагментарны и приурочены к подножию склонов. Наибольшей мощности достигают в нижних частях склонов, особенно северной экспозиции, и на днищах долин, где во многих случаях перекрывают аккумулятивные надпойменные террасы, образуя полого наклонные террасоувалы. Возраст их поздненеоплейстоцен-голоценовый.

**Поверхность озерно-аллювиальная** площадь в пределах листа не менее 15 км<sup>2</sup> развита севернее с. Большой Башчелак, выполняя локальную внутригорную Башчелакскую котловину, расположенную в интервале высот 580–700 м. Пологовогнутое остепненное днище котловины, сложенное озерно-аллювиальными ниже-верхнеплейстоценовыми образованиями, в которые врезаны неглубокие широкие лога, направленные от бортов к ее центру, и разделенные короткими увалами. Дренируют ее субпараллельно ориентированные в юго-западном направлении правые притоки р. Генералка – ручьи Лубягин и Чернуха. Их разделяет полого-выпуклый увал относительной высотой 15 м и шириной 0,5 км с пологими склонами. В результате днище котловины осложняет серия широких слабовыпуклых пологосклонных увалов, разделенных логами-балками.

**Поверхность полигенетической аккумулятивной цокольной возвышенной равнины** занимает 10 % площади в северной части территории листа, примыкая к фасу Алтая. Она полого наклонена на север, абсолютные отметки поверхности изменяются от 210–220 м до 350 м, а относительные высоты не превышают 50 м. Ее наклонную поверхность осложняют плосковершинные слабо выраженные в рельефе пологосклонные увалы шириной от 1 до 6 км, разделенные субмеридиональными долинами речек и сухими логами, а также выходы палеозойского фундамента, образующие в рельефе структурно-денудационные холмы, сопки и гряды, сложенные гранитоидами усть-беловского и боровлянского комплексов. Орографически это возвышенная прифасовая часть Предалтайской равнины.

Со второй половины среднего миоцена и до начала среднего неоплейстоцена эта часть площади испытывала устойчивое погружение, шло накопление мощной (в среднем около 100 м) толщи неоген-четвертичных образований. В миоцене накапливались отложения рубцовской и павлодарской свит, в первую половину плейстоцена – кочковской и краснодубровской свит, а к концу этого времени сформировалась аккумулятивная цокольная равнина.

С начала среднего неоплейстоцена погружение сменилось устойчивым поднятием, продолжающимся поныне [2]. С этого времени начинается размыв накопленных отложений, эрозионно-денудационное расчленение поверхности, сопровождаемое выходами останцов палеозойского фундамента, образование прямолинейной субмеридиональной гидросети I–II порядков и междолинных увалов. С позднего неоплейстоцена, наряду с эрозией и денудацией, вдоль фаса Алтая формируется протяженный пролювиально-делювиальный шлейф. В результате всех этих процессов равнина приобрела современный облик, а ее возраст определяется как неоген-четвертичный.

**Геоморфологическое строение речных долин.** Продольный профиль водотоков I–II порядков, дренирующих склоны северной экспозиции, вогнутый; дренирующих южные склоны – выпуклый, увеличивающий свою крутизну в низовьях. Гидросеть принадлежит к дендритовидно-перистому типу юго-западной и, реже, северо-западной ориентировок, согласно с направлением региональной трещиноватости. На морфоструктурах центрального типа развивается радиально-центробежная (купольная) и радиально-центростремительная (кольцевая) гидросеть, образованная водотоками I–III порядков.

Крупные долины наследуют свое древнее плановое положение и зачастую не согласуются с ориентировкой зон трещиноватости. В большинстве случаев гидросеть и сопровождающие ее юго-западные склоны блоковых морфоструктур имеют значительно большую протяженность и более высокий порядок (до III–IV), чем гидросеть коротких северо-восточных склонов (II–III порядок) [210]. Такая асимметрия распределения гидросети и сопряженных склонов создана длительной плановой миграцией крупных консеквентных долин к юго-западу, согласно уклону тектонических деформаций [2] и не сдерживалась экспозиционными климатическими различиями.

В низкогорье в пределах слабо и умеренноподнятых блоков долины основных рек – Чарыша, Тулаты, Ини, Башелака, Маралихи, Слюдянки и их притоков – в большинстве случаев наследуют ориентировку структур палеозойского фундамента и лишь на отдельных участках ориентированы вкрест простирания тектонических нарушений и геологических границ палеозоя. Эти долины имеют в верховьях вид широких циркообразных пологосклонных логов, vyplненных толщами щебнистых суглинков. В результате длительного развития регрессивной эрозии вниз по течению долины сужаются иногда до 50–200 м. Их склоны представляют собой эрозионные уступы, а глубина расчленения в приустьевых частях достигает 80–350 м. Уклоны рек от 40–80 м/км в верховьях уменьшаются до 6–4 м/км в среднем и нижнем течении. Здесь их продольный профиль приближается к равновесному, а мощность аллювия – к нормальной, появляются первые надпойменные террасы, глубинная эрозия сменяется боковой и реки начинают меандрировать.

Первые надпойменные аккумулятивные террасы сохранились отдельными фрагментами в долинах этих рек, преимущественно за выступами коренных бортов долин, в местах, благоприятных для защиты от речной эрозии. Ширина этих фрагментов изменяется от 0,2–0,3 до 1 км, протяженность – от 0,6 до 9 км, а высота составляет 8–12 м. В большинстве случаев на поверхности террас наложены пролювиально-делювиальные и коллювиально-делювиальные шлейфы, маскирующие тыловые швы, а сами террасы приобретают вид наклонных к реке террасоувалов.

Поймы развиты на днищах долин всех рек и ручьев. В долинах разных порядков низкая пойма имеет высоту 0,5–2,0 м, высокая – 2,0–6,0 м. Ширина их изменяется от 5–30 м до 0,4–2 км в расширениях долин. Морфологический тип низких пойм сегментный, сегментно-островной. В долинах Чарыша, Ини, Башелака развита пойменная многорукавность в сочетании с незавершенным ограниченным меандрированием, миграцией кос-островов и побочней.

Высокая пойма представлена крупными сегментами и полосами вдоль бортов речных долин, а также крупными островами среди низкой поймы. Протяженность участков высокой поймы составляет 0,5–5 км, ширина – 150–800 м. В ряде случаев она отделена от бортов долин крупными реликтовыми старично-водоворотными замкнутыми понижениями и ложбинами реликтовых проток [210].

На субширотных участках проявляется асимметрия долин II–III порядков. Склоны южных экспозиций крутые и короткие, а северных длинные и пологие. Они покрыты чехлом щебнистых суглинков, образующих на днищах долин мощные террасоувалы, перекрывающие аллювий террас и отжимающие русла к противоположным бортам. Мощность аллювия в пределах пойм изменяется от 2 до 10 м в карстовых западинах, осложняющих продольный профиль коренного плотика на участках развития карстующихся пород.

В среднегорье, в пределах интенсивно поднятых блоков все долины, за исключением транзитной долины Чарыша, имеют невыработанный продольный профиль с крутым падением от 40 до 100–120 м/км. Глубина расчленения – до 500 м и более. Долины узкие V-образные, но чаще корытообразные с эрозионными, а, возможно, и частично экзарационными бортами. Днища зачехлены мощными толщами грубообломочного материала различного генезиса. Интенсивная глубинная эрозия, преобладающая над боковой, способствует выносу материала и не создает условий для формирования аккумулятивных террас. Все эти факторы неблагоприятны для россыпеобразования в этих долинах даже при наличии богатых коренных источников [54].

Заложение долин рек Иня, Тулата, Маралиха, Сосновка, Башелак, Слюдянка и некоторых других произошло, вероятно, еще в неогене. Однако наиболее древней является транзитная долина Чарыша, заложившаяся в позднем олигоцене [2, 64]. Эти реки в низкогорье, пересекая блоки с разной интенсивностью поднятий, формируют длительно развивающиеся эрозионные долины с крупными меандрами, врезанными в коренные породы на глубину 80–200 м.

На стыке нескольких блоков и в широких зонах палеозойских разломов долины приобретают грабенообразный характер шириной до 2–3 км и протяженностью до 9–10 км. Такова, по видимому, долина Чарыша между устьем Ини и с. Усть-Пустынка. В пределах этого участка ее уклон резко выполаживается, река свободно меандрирует по долине и фуркирует, формируя многочисленные острова, а в районе устья Ини происходит ее резкое сужение до 0,35 км. В таких расширениях долин наиболее благоприятные условия накопления транзитного руслового материала в связи с уменьшениями уклонов и скоростей течения. Здесь осаждаются русловые фации и остается значительная часть гравийно-галечного материала руслового аллювия.

Расширения долин являются отстойниками для наиболее грубых фаций руслового аллювия [100]. Практически весь приносимый высвобожденный или включенный в обломки пород металл остаётся в пределах таких участков и может образовывать здесь крупные и продуктивные многослойные россыпные месторождения, для чего имеются все геолого-металлогенические и геоморфологические предпосылки [14].

В долинах IV–V порядков (Чарыш, Ануй и их крупные притоки) свежие, оголенные от рыхлого чехла эрозионные склоны прослеживаются вдоль тыловых швов высокой поймы и первой надпойменной террасы. Следовательно, эти склоны интенсивно выработывались мощными водотоками еще в конце последней ледниковой эпохи. Плановое положение эрозионных склонов в долинах Чарыша и Ануя позволяет сделать вывод, что эти водотоки занимали практически все днище долин, имея ширину до 1–2 км и глубину до 10–15 м [210].

В низкогорье наиболее благоприятные факторы для образования россыпей: приуроченность долин к блокам умеренных и слабых поднятий и межблоковым тектоническим нарушениям; приближение продольных профилей к равновесным, а мощностей аллювия – к нормальным; наличие террасовых комплексов, в том числе и погребенных под террасоувалами; длительное врезание долин на этих участках; склоны долин средней крутизны; наличие погребенных долин [54]. Учитывая плановую миграцию речных долин III–IV порядков в неоплейстоцене и наличие переуглубленных тальвегов, здесь следует ожидать развития погребенных долинных россыпей, локализованных вдоль бортов северной и северо-восточной экспозиций [210].

**Неотектонические движения** носят дифференцированный характер, приурочены к разломам субширотного и северо-западного направлений. Территория разбита на блоки с разной интенсивностью вертикальных движений, а их ограничения представляют собой взбросы, взбросо-сдвиги и взбросо-надвиги [2, 70, 115]. Амплитуда вертикальных неотектонических движений в низкогорной части района составляет 300–500 м, в среднегорной – 1000 м. Амплитуда движений четвертичного времени в низкогорье, судя по подвесу тальвегов долин II порядка, превышает 40–50 м; сдвиговое горизонтальное смещение тальвегов этих долин достигает 30–50 м. Более древние неоген-четвертичные водоразделы смещены по горизонтали до 70 м и взброшены вверх до 100 м. При пересечении фаса Алтая коленообразные смещения водотоков II–IV порядков вправо до 1–2 км подчеркивают его сдвиговые смещения [210].

В вершинном поле этих блоков заметен перекокс поверхности с наклоном на запад и юго-запад, но в целом четко проявлено повышение абсолютных высот блоков с северо-запада на юго-восток. Неотектонические подвижки продолжаются по разломам, что подтверждается их сейсмической активностью. В разное время землетрясения до 5–7 баллов отмечались на смежной площади в прифасовой части в районе Белокурихи, хотя по сейсмичности район оценивался как 6-балльный [92]. Позднее был отнесен к районам с интенсивностью сейсмических сотрясений в 9–10 баллов по шкале MSK-64 и магнитудой до 7,5 [56], правомочность чего и подтвердило Чуйское землетрясение 2003 г., после которого сейсмичность должна быть повышена не менее чем до 8 баллов по шкале MSK-64.

**Зависимость рельефообразования от геологического строения** тектонических и неотектонических процессов проявляется достаточно четко. Интрузивные массивы гранитоидов усть-беловского комплекса представляют собой изометричные слаборасчлененные выположенные понижения, обрамленные дугвыми грядами, сложенными контактовыми роговиками. Гранитоиды боровлянского комплекса имеют неправильные в плане очертания и выделяются в рельефе главным образом устойчивыми повышениями, образующими вытянутые и изометричные хребты и массивы с превышением над окружающим полем высот 200–500 м. Контактное окружение боровлянских интрузий в вершинном поле не имеет существенных отличий от вмещающих пород, видно лишь их планово-морфологическое отличие, обусловленное, вероятно, дугообразной отдельностью и трещиноватостью, задаваемой контактовым метаморфизмом [210].

Селективная денудация неоднородных по структуре, литологии и петрографии пород проявляется на уровне микро- и мезорельефа, подчеркивая перегибами склонов, уступами, небольшими локальными возвышениями и понижениями выходы пластов горных пород, зон дробления и рассланцевания. Особенно четко в условиях низкогорья подчеркиваются мощные тела известняков, кремнистых пород и песчаников. Известняки выделяются сглаженными пологосклонными поверхностями с пониженными вершинными полями, а более устойчивые породы – узкими протяженными грядами. На водоразделах, накрытых суглинками, выраженность складчатого основания становится слабой.

В эрозионно-денудационном среднегорье выраженность складчатой структуры в рельефе хуже и обусловлена большей энергией рельефа и скоростью денудации, использующей не литологические контакты, а совпадающие с уклоном склонов тектонические нарушения [210]. Различия вершинного поля разных блоков задаются неотектоническими движениями, в результате которых оформились структурные склоны.

**Современные экзогенные процессы** на Предалтайской равнине и в низкогорье в значительной мере антропогенно обусловлены. Распашка пологих склонов и водоразделов, уничтожение растительности, выпас скота, многочисленные тропы и полевые дороги активизируют эрозию почв, способствуют появлению и росту промоин и оврагов, а интенсивность плоскостного смыва в этих условиях возрастает в несколько раз.

Мелкие оползни-оплывины и обвалы имеют локальный характер, незначительны по площади и приурочены к участкам подмыва речных берегов, сложенных лессовидными отложениями краснодубровской свиты и пролювиально-делювиальными образованиями склонов. Оползания вызваны и промачиванием лессовидных суглинков. Гравитационные осыпи и обвалы локальны и приурочены к эрозионным склонам долин, структурным склонам и стенкам каров, образуя у их подножий небольшие шлейфы и конусы, не выражающиеся в масштабе карты. Небольшая подрезка такого склона может вызвать движение осыпи. Сходы грязекаменных потоков наиболее вероятны в логах и верховьях речных долин среднегорья, имеющих крутое падение и перегруженных грубообломочным материалом.

На интрузивных массивах на высотах более 1200 м развиты активные площадные и линейные курумы, которые под действием гравитации, сезонной и суточной режелации и термогенной десерпции медленно движутся вниз по склонам и логам, образуя характерную мелкобугристо-западинно-ступенчатую поверхность.

Еще в середине 1950-х годов на северных склонах Башцелакского хребта существовали многолетние снежники, минимальная высота распространения которых составляла 2100 м [141], которые к настоящему времени полностью растаяли. На современных переувлажненных склонах северной и северо-восточной экспозиций даже в прифасовой части низкогорья на абс. выс. до 400 м снежники и сезонная мерзлота сохраняются до середины июня, способствуя развитию многочисленных мелких оплывин. В известняках развит поверхностный и подземный карст, образование которого продолжается и в настоящее время. Поверхностный карст – мелкие бороздчатые и лунковые кары. Подземный карст – ниши, гроты и пещеры длиной от первых метров до десятков метров. Наиболее известными из них являются пещеры Бастион длиной 40 м и Водяная с небольшим подземным озером общей длиной 90 м, расположенные в с. Усть-Пустынка. Ниже по долине Чарыша находятся пещеры Загонная длиной 40 м и крестообразная в плане пещера «Летучих Мышей» общей длиной 90 м.

**История формирования рельефа** может быть восстановлена лишь в общих чертах. В мел-палеогеновое время произошла денудация горных сооружений юры до облика эрозионно-денудационного пенеплена с останцовыми массивами. Господствовал теплый гумидный климат и формировались коры химического выветривания. Формирование современного рельефа связывается с началом неотектонического этапа активизации в олигоцене, когда в результате резкого усиления восходящих движений район был вовлечен в общее поднятие Алтая [2, 7, 70, 115], началось формирование структурно-денудационных склонов, заложились долины Чарыша. В условиях умеренно теплого и достаточно влажного климата с годовой суммой осадков в 700 мм, и ландшафтов хвойно-широколиственных лесов тургайского типа [61] шел интенсивный размыв кор выветривания. К концу позднего олигодена в прифасовой части Алтая сформировались эрозионные долины, вскрытые тремя скважинами, и заполненные отложениями рубцовской и павлодарской свит.

Уже в миоцене на большей части площади коры выветривания были снесены, воздымающийся цокольный пенеплен стал расчленяться денудационно-эрозионными процессами. В это же время, по-видимому, произошло заложение основных долин. С конца раннего и до середины среднего миоцена происходит затухание восходящих движений и относительная тектоническая стабилизация. Практически прекращается размыв кор выветривания. Климат (еще достаточно влажный) изменяется ближе к бореальному умеренно теплomu, а леса тургайского типа сменяются мелколиственными со множеством представителей широколиственной флоры [61]. К концу миоцена северная часть площади представляла собой низкогорную платообразную ступень, состоящую из пологих поднятий и неглубоких прогибов, а южная – среднегорную платообразную ступень пологих поднятий [7].

С середины среднего миоцена в связи с устойчивым опусканием в прифасовой части Предалтайской равнины начинается оформление Рубцовской структурной террасы [2], территория превращается в низменную равнину, где идет площадная аккумуляция преимущественно озерных отложений рубцовской свиты. Теплый климат меняется в сторону континентальности и аридизации с годовыми осадками до 300 мм [61]. В павлодарское время продолжалась площадная аккумуляция отложений павлодарской свиты в обстановке аридного климата с годовыми осадками до 200 мм, в условиях сухих солончаковых степей и полупустынь, с мелководными солоноватыми озерами и слабо развитой речной сетью [61]. В позднепавлодарское время глубокая аридизация климата проявилась в деградации речной сети на юге Западной Сибири и заполнении речных долин субаэральными карбонатными отложениями верхов павлодарской свиты [43]. Речной сток мог сократиться в 8–10 раз, по сравнению с поздним олигоценом [100], а, возможно, и полностью прекратиться.

В плиоцене в условиях относительной тектонической стабилизации аккумуляция павлодарской свиты сменилась размывом и длительной аридной денудацией ее кровли [89]. К концу этого периода заложилась неотектонические разрывные нарушения [115] и произошло оформление неотектонических блоковых структур. Территория оказалась разбитой на блоки, а общее поднятие сменилось блоковыми дифференцированными движениями. В позднем плиоцене произошло значительное похолодание. Неотектоническое воздымание ослабевает, доминирует денудация. Идет выколаживание склонов, аградация и расширение долин. Рельеф приобретает облик денудационно-эрозионного низкогорья и среднегорья с останцовыми крутосклонными водораздельными возвышенностями.

В неогене произошло оформление Башчелакской котловины. На протяжении этого времени в условиях периодически засушливого, но еще умеренно теплого климата весьма интенсивными были процессы дефляции, почти полностью уничтожившие коры выветривания и сформировавшие вытянутую депрессию, ориентировка которой, предопределенная тектоникой, совпадает и с направлением господствующих юго-западных ветров.

В эоплейстоцене увлажнение климата способствовало восстановлению речного стока. В условиях умеренного континентального семиаридного периодически достаточно влажного климата шла площадная аккумуляция аллювиальных, озерных и озерно-аллювиальных фаций кочковской свиты, преимущественно в восстановительной среде, на что указывает серый, голубовато- и зеленоватый цвет отложений. Нижняя часть ее накапливалась в многочисленных мелководных хорошо прогреваемых и солоноватых озерах с неустойчивым гидрологическим режимом. По берегам рек и озер в кочковское время были развиты небольшие долинные леса и заболоченные разнотравные луга, а на межозерных поверхностях – степи. Происходили частые осцилляции климата: похолодания и увлажнения сменялись потеплениями и иссушениями, а общая тенденция климатических изменений была направлена в сторону прогрессирующего похолодания.

Площадной характер кочковской свиты, литологические и генетические особенности, широкое распространение в ее отложениях, как по вертикали, так и по латерали фауны остракод и семян водных растений указывают на ее накопление в условиях периодически сильной обводненности территории, представлявшей собой низменную аллювиально-озерную равнину. Такая равнина в предгорной части Алтая могла формироваться лишь в условиях длительного регионального опускания территории [89].

В раннем неоплейстоцене в связи с изменениями климатического и тектонического режима на Предалтайской равнине начинается преимущественно субаэральное осадконакопление краснодубровской свиты. В среднем неоплейстоцене опускание Рубцовской структурной террасы сменилось ее воздыманием. С этого времени начинается заложение и развитие субмеридиональных прямолинейных долин степных речек I–II порядка, расчленение и оформление современного облика возвышенной аккумулятивной цокольной полигенетической холмисто-увалистой равнины.

В среднем и позднем неоплейстоцене степные речки интенсивно врезались в толщу рыхлых четвертичных отложений, формируя эрозионные долины. Одновременно с глубинной эрозией интенсивно развивалась комплексная склоновая денудация, в результате чего склоны этих долин приобрели современный облик. С начала позднего голоцена в долинах идет интенсивный врез русел в толщу голоценового аллювия высокой поймы и подстилающие озерные отложения на глубину от 4 до 8 м.

В горной части площади с начала неоплейстоцена резко усиливаются неотектонические блоковые движения, сопровождаемые заложением долин I порядка, и частичной перестройкой

гидросети в низкогорье. С этого времени началось формирование эрозионных склонов. На протяжении неоплейстоцена интенсивность движений неоднократно то усиливалась, то ослабевала. В это же время происходили и неоднократные резкие колебания климата. Похолодания приводили к развитию оледенений, потепления – к их деградации. В максимум оледенения территория до абс. выс. 700–1000 м была покрыта ледово-фирновыми полями [3, 12]. В среднегорье формировались нивально-ледниковые кары, а на выровненных поверхностях могли развиваться ледники плоских вершин. Однако, кроме каров, достоверные следы оледенения на данной площади не установлены.

Башчелакская котловина, по-видимому, в раннем неоплейстоцене превращается в озерный водоем, который мог просуществовать до второй половины позднего неоплейстоцена. При этом гидрологический режим его неоднократно менялся. В периоды похолоданий и увлажнений уровень озера повышался, оно становилось проточным и в нем аккумулировались аллювиальные и озерно-аллювиальные фации. Напротив, повышенная карбонатность озерных фаций, их тонкодисперсный состав и спорово-пыльцевой комплекс свидетельствуют об их аккумуляции в бессточном озере в условиях теплого сухого климата при пониженном уровне водоема.

С конца среднего и на протяжении позднего неоплейстоцена происходит интенсивный глубинный врез долины Чарыша, обусловленный общим поднятием территории, что способствовало формированию карстовых пещер, в частности Чагырской в склонах его долины и накоплению в них пещерных (субтерральных) отложений [34, 65].

Очевидно, с чибитского времени позднего неоплейстоцена на всей площади листа шло накопление покровных лессовидных супесей и суглинков, преимущественно эоловых и их одновременный делювиальный смыв в понижения рельефа (лога, долины, котловины), где они в виде прослоев и горизонтов выделяются в составе пролювиальных и делювиальных образований. Особенно интенсивное их накопление было приурочено к резким потеплениям и иссушениям климата при переходе от ледниковых эпох и стадий к межледниковым [12, 16, 124].

В эпоху последнего (аккемского) оледенения в условиях очень сурового климата со среднегодовыми температурами на 6–7 °С [88] и даже на 9–11 °С ниже современных [81] на площади листа развивались многолетняя мерзлота и процессы криогенного морфогенеза, следы которых сохранились даже в отложениях Чагырской пещеры [65].

В голоцене идет дальнейшее преобразование рельефа – физическое выветривание, эрозия и склоновая денудация, карстовое выщелачивание, оползнеобразование, гравитационное и сейсмогенное осыпание и обваливание, солюфлюкция, мерзлотный крип, делювиальный смыв и др. Эти процессы особенно активизировались в позднем голоцене и в современную эпоху, причем некоторые не без активного вмешательства человека.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Положение данной площади в контурах крупных металлогенических таксонов Горного Алтая, таких как Салаиро-Алтайская ртутно-серебряно-золото-полиметаллическая минерагеническая область, редкометалльно-молибденово-вольфрамоворудная область Северного и Западного Алтая и Кулундино-Енисейская ураноносная минерагеническая зона обуславливает значительное разнообразие выявленных здесь полезных ископаемых. На площади листа известны коренные месторождения меди, свинца, серебра – 2, вольфрама, молибдена – 3, кварца – 1, строительных материалов – 93 и россыпные месторождения золота – 6, редких металлов (монацита – 7, церита – 3), а также проявления и пункты минерализации других полезных ископаемых: металлических – железа, марганца, олова, мышьяка, висмута, бериллия, лития, тантала, ниобия, церия, золота и неметаллических – флюорита, фосфатных минеральных удобрений, поделочных камней, гипса.

Большая часть металлических полезных ископаемых обнаруживает генетическую и пространственную связь с крупными массивами девонских гранитоидов, с субвулканическими гранит-порфирами средне-познедевонского возраста и формирует рудные объекты плутоногенно-гидротермального, скарнового и пегматитового типов. Месторождения строительных материалов широко развиты среди терригенных и карбонатных толщ силура–девона (мраморы, известняки, песчаники, сланцы) и рыхлых отложений четвертичного возраста (глины, песчано-гравийные материалы, песок), а также среди магматических образований (граниты, гранодиориты, андезиты, габбро). В современных отложениях локализованы россыпные месторождения золота и редких земель аллювиального типа. Россыпи золота являются ведущим полезным ископаемым района. За 1,5-вековой период эксплуатации они в значительной степени отработаны, но продолжают эпизодически разведываться и эксплуатироваться. Серебросодержащие медно-полиметаллические и вольфрам-молибденовые месторождения эксплуатировались в небольших объемах, но в настоящее время промышленного интереса не представляют из-за незначительных масштабов. Широко развитые месторождения строительных материалов используются только в местных целях. В настоящее время из рудных полезных ископаемых наибольший интерес представляет золото.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо.** Железорудное оруденение широко развито в северо-восточной и юго-западной частях площади листа и представлено 22 пунктами минерализации кремнисто-гематит-магнетитовой формации, а также четырьмя пунктами минерализации неопределенной рудной формации.

Образования *кремнисто-гематит-магнетитовой рудной формации* пространственно приурочены к площадям распространения интенсивно рассланцованных образований антоньевской толщи (северо-восточная часть) и засурьинской свиты (юго-западная часть), прорванных силлами и дайками урскульского габбро-долеритового и засурьинского базальтового комплексов. Все пункты минерализации связаны с кремнистыми породами [206], яшмоидами (ПМ II-4-9, III-1-11, -12, -25), железистыми кварцитами (ПМ I-2-12, I-3-25, -47; I-4-8, -13, -18, -38, -75; II-3-12, II-4-10, -17, -19, -28; III-2-25), кремнистыми породами (III-1-23), кремнистыми и кремнисто-глинистыми сланцами (ПМ I-4-11, -21; III-1-8) с гематитовой и гематит-магнетитовой минера-

лизацией, которая неравномерно распределена по всей породе в виде сыпи либо образует отдельные, обогащенные рудными компонентами гнезда и небольшие линзовидные прослои. Метасоматические железистые кварциты представляют собой жилоподобные и линзовидные тела мощностью от 0,2 до 15,0 м (в единичных случаях – до 170 м) и протяженностью от 1,5 до 15 м (в единичных случаях – до 350 м). В силу большей устойчивости к выветриванию тела железистых кварцитов резко выступают в рельефе, образуя скальные коренные выходы или глыбовые свалы. Макроскопически представляют собой красные или лилово-красные плотные кварцевые породы, нередко имеющие брекчиевидно-пятнистую текстуру и обычно пронизанные беспорядочно расположенными прожилками молочно-белого кварца и гематита, часто в них наблюдается гематитовая слюдка и налеты марганцовистых минералов. В рудах установлено (%):  $Fe_{вал}$  – 2,54–47,5,  $Fe_2O_3$  – 8,18–69,21, в единичных пробах:  $MnO$  – 0,06–5,48,  $TiO_2$  – 0,35–0,41,  $Mn$  – 0,09–2,0,  $Zn$  – 0,02–0,05,  $Pb$  – 0,02,  $As$  – 0,02,  $Ni$  – 0,02.

Оруденение железа с неопределенной формационной принадлежностью также развито в северо-восточной части территории листа на площади распространения интенсивно рассланцованных образований антоньевской толщи. Здесь среди глинистых сланцев локализована зона окварцевания и лимонитизации шириной до 25 м и длиной 100 м (ПМ I-4-17), содержащая (%)  $Fe_2O_3$  – до 42,  $Cu$  – до 0,5,  $Zn$  – до 0,07,  $Mn$  – до 1. Другие, более мелкие пункты минерализации характеризуются низкими содержаниями  $Fe_2O_3$  (5,64–10,22 %),  $MnO$  (до 1,22 %) и представлены кварц-гематитовой жилой мощностью 3 м и протяженностью 20 м (ПМ II-4-2), гематитизированными алевролитами (ПМ II-4-49) и роговиками с вкрапленностью магнетита, маршита и гематита (ПМ II-4-58).

Перспективы железоносности нижнепалеозойских отложений северо-западной части Горного Алтая на площади листа оцениваются отрицательно из-за невысокого качества руд и преимущественно небольших размеров рудных тел [206]. В связи с этим все рудные проявления железа на площади не имеют практического значения, и поэтому оценка прогнозных ресурсов железа не проводилась.

**Железо, марганец.** К железомарганцевой метавулканогенно-кремнистой рудной формации относится одно проявление и шесть пунктов минерализации. Проявление Крестьянское (I-4-7) представлено горизонтом серицит-кремнистых сланцев мощностью до 60–100 м и протяженностью до 500 м, вмещающим рудные линзы, сложенные кварцем, серицитом, гематитом, псиломеланом, вадом, гаусманнитом, железным блеском, магнетитом. По минералогическому составу выделяются гематитовые и гематит-магнетитовые марганцовистые руды. Установлены три рудные линзы. Самая крупная прослежена по простиранию на 250 м и имеет мощность в раздувах до 50 м. Две другие небольшие – мощностью около 3–5 м. Содержание в руде (%):  $Fe_2O_3$  – 18,25–27,26 (среднее – 24,5),  $MnO$  – 1,68–4,68 (среднее – 3,0). Пункты минерализации сложены глинисто-кремнистыми сланцами с пропиткой и пленками гидроксидов марганца (ПМ I-4-5, -9, -16, -58), а также с линзами гематит-магнетитовых руд размером до 1 × 6 м (ПМ I-4-59, -66). Содержания (%):  $Fe_{вал}$  – 4,13–12,4,  $Fe_2O_3$  – 21,5–23,4,  $MnO$  – 1,37–3,81.

**Хром.** Выявленный вторичный геохимический ореол хрома (II-3-24) с содержанием 0,1–1 %, расположенный на площади распространения гранитов второй фазы боровлянского комплекса, практического интереса не представляет. Коренным источником ореола, вероятно, являются габбронориты усть-беловского комплекса.

**Титан.** Крупные первичные литохимические ореолы титана (IV-1-14, -38; IV-2-7) выявлены в юго-западной части площади листа и в пределах площадей распространения ордовиксилурийских терригенно-карбонатных толщ и терригенных образований засурьинской свиты фиксируют зоны интенсивных тектонических подвижек и совпадающие с ними зоны гидротермально измененных пород, с роями даек высокотитанистых долеритов засурьинского базальтового и терехтинского габбро-долеритового комплексов. Содержание:  $Ti$  – 1 %,  $V$  – 0,1 %. Для поисков месторождений  $Ti$  и  $V$  данные аномалии интереса не представляют, но могут служить поисковым признаком гидротермально измененных пород, с которыми может быть связано золотое, золото-серебряное и полиметаллическое оруденение.

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Медь.** Медное оруденение широко распространено на площади листа среди разновозрастных осадочных и магматических образований и в большинстве случаев контролируется зонами тектонического дробления и рассланцевания. Оруденение представлено следующими рудными

формациями: медно-кварц-сульфидной (семь проявлений и 71 пункт минерализации), медистых песчаников и сланцев (одно проявление), серебряно-полиметаллической березитовой (два малых месторождения и два проявления), неопределенной формационной принадлежности (одно проявление и 18 пунктов минерализации).

*Медно-кварц-сульфидная рудная формация.* Наиболее крупные проявления и пункты минерализации медно-кварц-сульфидной рудной формации представлены кварцевыми жилами мощностью 0,2–7,0 м и протяженностью от 8 до 360 м (П IV-1-27, IV-2-19,-20; ПМ I-3-21,-35,-37,-39,-44; I-4-28, II-4-13, III-1-16,-29; IV-1-7,-9,-10,-41,-46), а группа Полосухинских проявлений (IV-1-13,-16,-21) приурочена к прерывистой кварцевой жиле мощностью 1–6 м и протяженностью 1,8 км. В единичных случаях отмечаются слабоминерализованные жилы мощностью 1–25 м и протяженностью до 1,5 км (ПМ I-4-30). Также развиты зоны окварцевания (П IV-1-54, ПМ III-1-27,-40, IV-1-18,-34, IV-3-32,-33,-43) мощностью до 2–10 м и протяженностью до 80–300 м.

Другие, более мелкие пункты минерализации представлены маломощными (до 0,2–0,4 м) или с невыясненными параметрами кварцевыми жилами (ПМ I-1-16, I-2-17, I-3-6, I-4-31,-39,-52; II-4-11,-12; III-1-24,-36; III-4-35, IV-2-18, IV-3-29, IV-4-21,-36), линзовидными невыдержанными телами (до 0,5 × 9,5 м) кварца (ПМ I-3-22, II-2-29, III-1-19), окварцованными породами (ПМ I-4-70, II-4-7, III-2-27, IV-2-53, IV-3-36,-41), обломками кварцевых и кварц-карбонатных жил (ПМ II-4-62, III-1-35,-61, IV-1-20, IV-3-3).

Ряд аналогичных проявлений и пунктов минерализации локализируются в интрузивных массивах и дайках белокурухинского (ПМ I-3-22,-53; II-4-7), боровлянского (ПМ I-2-24, II-3-22, II-4-54), усть-беловского (ПМ I-3-48, II-4-18, IV-1-46, IV-2-50,-56; IV-4-21) и майорского (П IV-2-40, ПМ IV-2-30) комплексов, а также в роговиках их экзоконтактных зон. Отдельные пункты минерализации меди локализируются в яшмоидах (ПМ I-4-2,-19,-62; III-1-43,-63; IV-3-24) и в железистых кварцитах (I-4-4,-39; II-4-16) с прожилками и гнездами кварца, иногда пиритизированных.

Вмещающие терригенные и магматические породы иногда брекчированы, окварцованы, карбонатизированы, пиритизированы, эпидотизированы, серицитизированы и турмалинитизированы. Оруденение представлено пропиткой, примазками, вкрапленностью и жилообразными образованиями малахита и азурита, более редко отмечается прожилково-вкрапленная минерализация гематита, пирита, халькопирита, борнита, хризоколлы и галенита. Часто в кварце развиты поры выщелачивания, частично выполненные гидроксидами Fe и Mn. Минализом проб-протоочек также установлены: церуссит, куприт, халькозин, сфалерит, смитсонит, пироморфит, арсенопирит, киноварь, золото, барит, флюорит. Оруденение неравномерное, преимущественно бедное, сравнительно редко отмечаются мелкие обогащенные рудой гнезда, не представляющие промышленного интереса. Содержание: Cu – 0,02–1,72 %, Ag – 0,1–20,4 г/т, Au – 0,001–0,1 г/т (по архивным данным: Cu – 0,48–28,75 %, Ag – 3,5–267,0 г/т, Au – до 1,22 г/т); в единичных пробах также установлены повышенные содержания (%): Pb – 0,02–0,5, Zn – 0,01–0,3, As – 0,005–0,5, Sb – 0,0001–0,01, Hg – 0,002, W – 0,005, Bi – 0,001, Mo – 0,0015–0,005, Co – 0,002–0,1, Ni – 0,1, V – 0,01–0,2, Ba – 0,1, Sr – 0,2, Mn – 0,5–1,0; Au – 0,003–0,03 г/т.

Оценка прогнозных ресурсов не производилась. Сведения о добыче руды в древних приисках отсутствуют, за исключением Барковского проявления (IV-1-27), где было добыто 11 т руды с содержанием: Cu – 10 %, Ag – 130 г/т.

К *формации медистых песчаников и сланцев* условно отнесено *Харюзовское* проявление (П IV-2-52), приуроченное к зоне тектонического нарушения северо-западного простирания (280–300°) среди песчано-сланцевых отложений суеткинской свиты, смятых в сложные изоклинальные складки [210]. Простирание толщи – 340°, падение на юго-запад под углом 70°. Отмечаются маломощные прожилки кварца. Медная минерализация прослеживается на 300–350 м и представлена большей частью малахитом, азуритом, редко халькопиритом, ковеллином, тетраэдритом, которые располагаются преимущественно по трещинам рассланцевания. Мощность зоны оруденения – 5–10 м. Содержание: Cu – 0,3–>1 %, Ag – 2,2–43,0 г/т (среднее – 21,1 г/т), Hg – 0,00002–0,0007 %; в отдельных пробах: Au – 0,2–1,0 г/т, As – 0,01–0,03 %, Sb – 0,002 %, Mo – 0,001 %. Восточнее проявления выявлена гидрохимическая аномалия с содержанием Ag 1 г/т (по сухому остатку). Прогнозные ресурсы участка по категории P<sub>3</sub> оценены в 10 тыс. т меди и 500 т серебра [210].

К неопределенной рудной формации относятся одно проявление и 18 пунктов минерализации меди, локализованные в различных по составу и возрасту породах. Медное оруденение

связано с зонами брекчирования, рассланцевания, катаклаза и гидротермально-метасоматических изменений (лимонитизация, эпидотизация). При этом окварцевание обычно не наблюдается. Для целого ряда проявлений и пунктов минерализации меди наблюдается парагенетическая связь с интрузивными массивами и дайками усть-беловского (ПМ II-4-15, IV-1-32,-37; IV-3-31), урскульского (ПМ I-4-29,-54,-69; II-4-14) и куяганского (П IV-2-28, ПМ III-1-31, IV-1-26, IV-2-57) комплексов, что подчеркивается локализацией данного оруденения в роговиках их экзоконтактных зон и в телах магматических и субвулканических образований данных комплексов. Ряд пунктов минерализации меди локализуется в терригенных и карбонатных отложениях антоньевской толщи (ПМ I-4-53,-69,-74; II-4-23,-34), чарышской (ПМ IV-3-25) и воскресенской (ПМ III-1-37) свит без видимой связи с магматическими образованиями. Рудная минерализация (малахит, азурит, лимонит, оксиды марганца, реже халькопирит, окисленный пирит и сфалерит) наблюдается в виде пленок, налетов, примазок по трещинам, вкрапленников, гнезд и тонких прожилков, пропитывающих породы. Параметры рудных зон не установлены, в отдельных случаях медная минерализация образует в песчаниках и сланцах зоны мощностью до 0,6–5,0 м и протяженностью до 90 м. Содержание: Cu – 0,02–3 %, Ag – 0,1–93,2 г/т (по архивным данным: Cu – до 0,62–30,0 %; Ag – до 65–195 г/т); в единичных пробах (%): Zn – 0,1–1, Pb – 0,02–1,0, Mo – 0,001, As – 0,01–0,03, Bi – 0,002–0,015, Sb – 0,002–0,02, Hg –  $5 \times 10^{-6}$ , Mn – 0,344, MnO – 0,309–0,732, WO<sub>3</sub> – >0,04, Fe<sub>вал</sub> – 8,94; Au – 0,03 г/т.

Также в терригенных отложениях известны два первичных геохимических ореола (II-4-24,-25) с содержанием Cu – 0,02–0,3 %, а в аллювиальных отложениях – шлиховой поток малахита, самородной меди (ед. зн.) и висмутина (15–20 зерен). Размеры ореолов до 1,5 × 3 км, протяженность потока – 1,2 км.

**Медь, свинец, серебро.** Наибольший практический интерес ранее представляли месторождения и проявления серебро-полиметаллической березитовой рудной формации.

*Месторождение меди, свинца, серебра Старочагырское* (IV-1-35) расположено в левобережье р. Чарыш, напротив дер. Усть-Пустынка. Открыто в 1743 г. толмачом Текутьевым. Разведочные работы с попутной добычей руды проводилась с 1747 по 1762 год. На месторождении пройдена шахта глубиной 130 м и штольня длиной 162 м. По архивным данным, добыто 3798 т сортированной руды, из которой было извлечено: Ag – 815 кг, Pb – 146,9 т, Cu – 121,2 т, при средних содержаниях соответственно: 215 г/т, 3,87 % и 3,19 %. Добыча была остановлена из-за низких содержаний меди и серебра в рудах и сложных горно-геологических условий. До-разведка месторождения проводилась в 1776 г., 1781–1782 и 1823–1824 гг. В 1951–1956 гг. проведены ревизионные работы с проходкой и восстановлением горных выработок и бурением скважины до глубины 240,5 м. Промышленное оруденение при этом не выявлено [164, 198].

Участок месторождения сложен мраморизованными известняками тектеньской свиты позднего ордовика, осложненными мелкими тектоническими нарушениями северо-восточного и северо-западного простирания и прорванными дайками порфировых андезитов куяганского комплекса. К лежащему боку двух даек приурочено оруденение. Рудное тело залегает между известняками и лежащим боком рассланцованных и измененных (эпидотизированных, лимонитизированных, окварцованных, карбонатизированных) зеленовато-серых андезитов. В дайке наблюдаются останцы известняков. Известняки в приконтактных частях не несут заметных контактовых изменений. Рудное тело по форме напоминает уплощенную трубу. В плане оно представляет собой линзу заохренных пород, вытянутую в северо-восточном направлении (35°) с падением на юго-восток под углом 65°. Мощность линзы 1,4–2 м, протяженность – 20 м. По рудному телу была пройдена шахта, где оно отработано до глубины 130 м, при этом из зоны окисления выработка не вышла.

В рудах выявлены следующие минералы: основные – сфалерит, галенит, халькопирит, тетраэдрит, пирит, смитсонит, церуссит, лимонит, малахит, азурит, куприт, ковеллин, самородная медь, пиролюзит; второстепенные – арсенопирит, хризоколла, каламин, цианотрихит, гидроцинкат, халькозин, марказит, тенорит, теннантит, англезит, ярозит; основные нерудные: кальцит, кварц, хлорит и серицит.

После закрытия рудника различными исследователями и организациями проводились до-разведка месторождения и опробование рудных отвалов. По материалам опробования разных лет в рудах установлено (%): Cu – 0,2–14,6, Pb – 0,05–23,7, Zn – 1,0–46,82, Mn – >1, As – 0,006–0,2, Sb, Co, Sr – 0,001–0,1, Sc – до 0,002, Zr – до 0,02; Ag – 0,6–267,0 г/т, Au – 0,002–28,0 г/т. Общие запасы руд в отвалах оценены в 350–400 т.

*Месторождение меди, свинца, серебра Новоачагырское (IV-1-40)* расположено на левом берегу р. Чарыш, в 1,5 км вверх по течению от с. Усть-Чагырка. Открыто в 1827 г. партией 6-й дистанции под руководством унтершхтмистра Г. Пылкова. Разведывалось и эксплуатировалось с 1827 по 1844 год. Месторождение отработано до глубины 218 м с помощью шахты и штольни. Углубка шахты прекращена из-за большого водопритока и плохой вентиляции. Добыто 2943,3 т сортированной руды, из которой было получено: Cu – 31,9 т, Pb – 9,9 т, Ag – 737,2 кг, при средних содержаниях соответственно: 1,08 %, 0,34 % и 245 г/т. В 1951–1956 гг. проведены ревизионные работы с проходкой и восстановлением горных выработок, а также бурением двух скважин до глубины 300,25 м. Выявлены мелкие рудные тела, не представляющие промышленного интереса [164, 198].

Площадь рудного поля сложена силурийскими терригенно-карбонатными отложениями и известняками чагырской свиты, приуроченными к центральной части Чагырской грабен-синклинали. Эти отложения прорваны дайками и субвулканическими телами среднего и основного состава и осложнены зонами дробления северо-восточного и северо-западного простирания, с которыми связаны метасоматические изменения (ороговикование, эпидотизация, пиритизация, лимонитизация, окварцевание) пород. С метасоматитами связана рассеянная медно-сульфидная минерализация. Рудное тело полностью залегает в известняках чагырской свиты в ослабленной (сильнотрещиноватой) зоне тектонического дробления у лежащего бока дайки диорит-порфиринов куяганского комплекса. В зальбандах рудного тела – в известняках развиты многочисленные маломощные кальцит-сидеритовые и кальцит-лимонитовые прожилки. Форма рудного тела сложная трубообразная, сечением  $10 \times 8$  м, с падением на юг под углом  $57^\circ$ . Рудное тело на глубине 218 м начинает выклиниваться.

В рудной зоне месторождения развиты в основном вторичные руды, связанные с зоной окисления, которая характеризуется сильным изменением первичных руд на значительную глубину. Шахта, пройденная на глубину 218,3 м, из зоны окисления не вышла. Руды зоны окисления представлены в основном недифференцированными охристыми образованиями, состоящими в основном из лимонита и железистого смитсонита (мангеймита), подвергшегося сильному окислению. Последний по внешнему виду не отличается от лимонита. Также развиты пористые бурые железняки, с полосами малахита, азурита и охристыми образованиями с пленками кальцита. Отмечаются реликты первичных сульфидов свинца, меди и цинка.

В рудах развиты лимонит, смитсонит (мангеймит), церуссит, малахит, азурит, пиролюзит, ковеллин, свинцовые охры, галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, кальцит, сидерит; отмечаются блеклые руды, самородное серебро, магнетит, галмей, куприт, анкерит. По материалам опробования разных лет в рудах установлено (%): Cu – 0,005–20,0, Pb – 0,015–17,1, Zn – 0,015–5,7, Mn – до 0,5; As – до 0,15, Sb – до 1,0, Co – до 0,01, Sn – до 0,02, Sc – до 0,001; Bi – до 0,005; Mo – до 0,002; W – до 0,0006; Zr – до 0,015; Ag – 0,15–520,0 г/т, Au – 0,01–3,0 г/т. Общие запасы руд в отвалах оценены в 8–10 т. На флангах месторождения известны ряд мелких рудных зон, по составу аналогичных отработанным на месторождении. Перспективы месторождения и его флангов оцениваются отрицательно [210].

Северо-западнее Новоачагырского месторождения в зонах разрывных нарушений северо-западного простирания находятся два проявления с оруденением, аналогичным вышеописанному. *Проявление Станкеевское (IV-1-33)* представлено кварцевожилыми зонами мощностью 1–3 м и протяженностью 70 м среди песчано-сланцевых отложений суеткинской свиты. Содержание (%): Cu – 17,5, Pb – 10,0, Sb – 1, As – 1, Bi – 0,0008; Ag – 2604 г/т, Au – 2,2 г/т.

*Проявление Новоачагырское-2 (IV-1-21)* приурочено к кварцевой жиле мощностью 0,7–1,0 м и протяженностью 120 м в нерасчлененных отложениях нижнеануйской серии. Содержание (%): Cu – 0,25–2,75, Pb – 0,46–26,25, Zn – 0,1, As – 0,03, Bi – 0,0005, W – 0,001, Mo – 0,0001; Ag – 24–195 г/т, Au – 0,03–0,8 г/т. Из-за незначительных размеров рудных тел данные проявления неперспективны.

**Свинец.** *Свинцово-цинковая жильная рудная формация* представлена одним проявлением и 11 пунктами минерализации, преимущественно развитыми в северо-восточной и южной частях площади листа.

*Проявление свинца Чалинское (Усольцевское 4) (IV-3-38)* открыто в 1772 г. Усольцевым. Оценивалось с помощью шурфов и канав. В 1982–1987 гг. были проведены геолого-геофизические и поисковые работы [172, 210]. Проявление приурочено к зоне Чальского разлома северо-северо-западного простирания. Породы разбиты сетью параллельных основному разлому оперяющих трещин с горизонтальной амплитудой смещения в первые десятки метров.

Рудными являются трещины субмеридионального и северо-западного простирания, выполненные дайками риолитов и кварц-кальцитовыми жилами и прожилками.

Выделено два аномальных узла – Северный и Южный. В районе Северного узла (Чалинский прииск) вскрыта субмеридиональная зона гидротермально-метасоматического изменения пород (пиритизированных, карбонатизированных, окварцованных) протяженностью 400 м и мощностью около 50 м. Зона приурочена к пачке карбонатно-терригенных пород ханхаринской свиты, прорванных дайками риолитов куяганского комплекса и неравномерно насыщена кварцевыми, кварц-кальцитовыми, кальцитовыми жилами и прожилками, мощность которых не превышает 0,5 м, с пиритом, реже со сфалеритом, галенитом и халькопиритом. В зоне интенсивно развиты процессы вторичных изменений минералов. Содержание: Pb – 0,1–6,8 %, Cu – 0,13–1,45 %, Ag – 0,3–300 г/т, Au – до 5,0 г/т, Zn – 0,1–10,44 %, As – 0,01–1,0 %, W, Mo – до 0,002 %, Sn – до 0,001 %, Mn – 1,0–2,0 %, Sb, Bi – до 0,01 %. Геологическая ситуация Южного аномального узла аналогична Северному. Здесь отмечается менее сильная насыщенность вмещающих пород кварц-кальцитовыми прожилками, наличие оруденения непосредственно в дайках риолитов и повышенное содержание в пробах меди. Мощность зоны, включающей оруденелую дайку, в среднем составляет 5 м, протяженность – 150 м. Выделена Чалинско-Комендантская зона, по которой оценены прогнозные ресурсы категории P<sub>2</sub>: Pb – 59,6 тыс. т, Z – 13,18 тыс. т, Au – 2,146 т, Ag – 41 т [172]. Ресурсы не апробированы.

Отдельные пункты минерализации свинца, представленные кварцевыми жилами и зонами окварцевания, обнаруживают парагенетическую связь с гранитоидами белокурихинского (I-3-34), боровлянского (IV-4-20) и усть-беловского (I-3-43) комплексов. В северо-восточной части площади листа среди интенсивно рассланцованных терригенных образований антоньевской толщи и маралихинской свиты наблюдается ряд пунктов минерализации свинца, локализованных в кварцевых жилах (ПМ I-3-40, I-4-23, -27, -32) и в зонах окварцевания (ПМ II-4-22). Мощность кварцевых жил – от 0,15 до 20,0 м, мощность зон окварцевания – до 10–15 м, видимая протяженность – до 100 м. Кварц содержит вкрапленность галенита, примазки малахита, гематита и охры оксидов железа. Содержание (%): Pb – 0,1–5,0; в единичных пробах: PbO – 0,29–1,05, Zn, As, Mn – до 1, Cu – до 0,1, Ba – 0,3; Ag – 2–30 г/т, Au – 0,01–0,05 г/т.

К неопределенной рудной формации относятся три разрозненных пункта минерализации свинца, представленные зоной лимонитизации с вкрапленностью галенита в терригенно-карбонатных отложениях бугрышихинской свиты (IV-1-51), обломками полиметаллических руд (III-1-38) и бурых железняков (IV-3-42). Мощность рудных зон – до 1,4 м, содержание: Pb – 1–16,25 %, Ag – 30–66 г/т, Zn – 0,7 %, As – 0,5 %, Cu – 0,07 %, Mo – 0,001 %, Bi – 0,0001 %.

Также выявлены единичные вторичные геохимические потоки (III-4-3, IV-1-52) с содержанием Pb – 0,003–0,05 % и шлиховые поток (I-2-33) и ореол (III-2-13) с единичными знаками церуссита, самородного свинца и меди, малахита. Длина потоков 1,0–3,5 км. Размер ореола 3 × 1,6 км.

**Цинк.** К свинцово-цинковой жильной рудной формации относится пять пунктов минерализации, представленные зонами брекчирования, окварцевания, хлоритизации, эпидотизации и лимонитизации в гранитоидах усть-беловского комплекса (IV-1-24), в сланцах засурьинской свиты (III-1-48), в роговиках по терригенным образованиям маралихинской (I-2-25) и суеткинской (IV-1-23, -29) свит. Мощность данных зон – до 0,3–1,0 м. Содержание (%): Zn – 0,1–>1, Pb, As – до 0,1, Cu – 0,01–0,15, Sb – 0,005; Ag – 0,5–50,0 г/т, Au – 0,008–0,014 г/т.

К неопределенной рудной формации относится четыре пункта минерализации цинка, локализованные в дайках пиритизированных и березитизированных риолитов (IV-1-50) и диорит-порфиритов (IV-1-45) куяганского комплекса, в роговиках по терригенным породам антоньевской толщи (II-4-35) и в песчаниках засурьинской свиты (III-1-33). В единичных случаях отмечаются пирит и редкие прожилки смитсонита. Содержание (%): Zn – 0,3–>1, Cu – 0,03, Pb – 0,01, As – 0,005.

На площади также выявлены первичные геохимические ореолы (II-1-14, II-2-19, -21; II-3-11, III-2-10, III-3-15, -19; III-4-34, IV-1-48, IV-2-8) с содержаниями Zn – 0,01–0,05 %, в единичных пробах – до 0,5 %, Au – до 0,005 г/т.

**Кобальт.** Низкоаномальные первичные литохимические ореолы кобальта (IV-2-2, -9, -17), выявленные в юго-западной части площади листа, так же как и ореолы титана, фиксируют зоны интенсивных тектонических подвижек и совпадающие с ними зоны гидротермально измененных пород, с роями даек высокотитанистых долеритов засурьинского базальтового, урскульского и терехтинского габбро-долеритовых комплексов. Содержание в ореолах (%): Co – 0,005–0,007, Ti – до 1, V – до 0,01. В северной части площади, сложенной терригенными поро-

дами маралихинской свиты и антоньевской толщи, в надынрузивной зоне гранитного массива (по геофизическим данным) выявлен крупный ( $5 \times 3$  км) вторичный низкоаномальный литохимический ореол (II-2-2) Co (0,006–0,01 %) и Li (0,005 %). Повышенное содержание кобальта (до 0,01–0,1 %) также установлено в рудах медно-полиметаллических месторождений (IV-1-35, -40) и в гематитизированных сланцах (ПМ меди III-1-63). Перспективы площади на кобальт оцениваются отрицательно.

**Молибден.** Установлено два пункта минерализации молибдена, формация которых не определена. Они представлены кварцевой жилой в ороговикованных песчаниках чарышской свиты в экзоконтакте Усть-Тулатинского массива лейкогранитов майорского комплекса (ПМ IV-2-42) и глыбами кварца среди метаморфизованных образований антоньевской толщи (ПМ II-4-20). Параметры оруденелых зон не охарактеризованы. В кварце отмечаются пустотки выщелачивания, выполненные красновато-желто-бурой охрой. Содержание (%): Mo – 0,01–1,2, W – 0,005–0,1, Sn – 0,002–0,1, Zn – 0,1–1, Pb, Cu – 0,01–0,1, Nb – 0,01–0,05, Bi – 0,03. Также выявлены низкоаномальные вторичные геохимический ореол (III-3-16) и геохимические потоки (III-3-5, -10, -13) с содержаниями Mo – 0,0003–0,0004 %. Длина потоков 2,0–6,5 км.

**Вольфрам.** К вольфрамит-кварцевой грейзеновой рудной формации относятся одно месторождение и четыре пункта минерализации вольфрама.

*Месторождение Верх-Слюдянское* (II-4-6) расположено на правом берегу р. Слюдянка. Открыто в 1941 г. партией Запсибцветметразведки под руководством А. И. Александрова и было передано для эксплуатации старательской артели, которая продолжалась до 1959 г. Месторождение не разведано. Добыто 24 тыс. т руды, WO<sub>3</sub> – 428 т [177]. В 1960–1966 гг. проведена консервация месторождения, а в 1967 г. оно утратило промышленное значение. Детальные поиски с помощью поверхностных горных выработок и скважин были проведены в 1951 г. Северо-Алтайской ГРЭ [138] и в 1990 г. Горно-Алтайской ПСЭ ЗСГУ [212]. Установлено выклинивание кварцевых жил на глубине 190–200 м. Месторождение приурочено к системе мелких тектонических нарушений чешуйчатого оперения Слюдянского разлома и к юго-восточному экзоконтакту кварц-диорит-гранодиоритового Березовского массива второй фазы усть-беловского комплекса. Рудное поле сложено роговиками и ороговикованными породами маралихинской свиты и антоньевской толщи, прорванными мелкими телами и дайками габброидов усть-беловского, аплитовидных гранитов и гранодиоритов боровлянского комплексов. Ширина ореола ороговикования пород достигает 1,5 км. Отмечаются турмалиновые породы, приуроченные к полям развития кварцевых жил. Рудное поле имеет площадь 5,2 км<sup>2</sup> и состоит из восьми разобщенных участков.

Рудные тела (многочисленные кварцевые жилы и жильные зоны) имеют северо-западное простирание и залегают в роговиках, редко в гранодиоритах, гранитах и габброидах. Рудные жилы характеризуются изменчивостью мощности (0,01–0,38 м, чаще – 0,03–0,12 м), невыдержанностью по простиранию и падению, ветвистостью и кулисообразным расположением. Протяженность – несколько десятков метров. Выклинивание жил постепенное. Они образуют сложнопостроенные жильные (рудные) зоны, линейно вытянутые в северо-западном направлении. Эти зоны состоят из групп коротких, сближенных, параллельных жил, объединенных в свиты. Последние имеют длину 300–700 м при ширине от 60 до 200 м. В пределах свит, установлено от 35 до 156 жил. Расстояние между отдельными жилами в свитах – 3–5 м. Жилы, залегающие в гранодиоритах, имеют мощность до 0,5 м. На контактах с кварцевыми жилами роговики турмалинизированы, а гранодиориты – слабогрейзенизированы. Кварцевые жилы рудных свит сложены серым и белым крупнозернистым кварцем, участками имеющим друзовое строение с наличием мелких кристалликов горного хрусталя на стенках пустот. Встречались отдельные кристаллы горного хрусталя размером до 10 см по длинной оси. Кварц двух генераций. Минеральный состав рудных жил – вольфрамит, шеелит, пирит, халькопирит, берилл, молибденит, кварц, флюорит, турмалин, мусковит. Вольфрамит распределен в жилах крайне неравномерно (от почти полного отсутствия, до гнездообразных скоплений почти чистого вольфрамита весом до 1800 кг). Образует пластинчатые кристаллы размером 0,5–8 см. Шеелит тесно ассоциирует с вольфрамитом (составляя не более 10 % от его количества). Образует неправильные зерна размером 0,2–1 мм. Молибденит встречается в виде очень мелкой вкрапленности в ассоциации с пиритом и халькопиритом. Берилл наблюдается редко, в виде единичных кристаллов размером до 4 мм. Контакты жил с вмещающими ороговикованными породами четкие, слабоспаивные, что благоприятно для ручной рудоразборки. Промышленный интерес обычно представляют маломощные жилки (6–8 см), мощность которых с глубиной

несколько увеличивается (до 10–12 см). Содержание  $WO_3$  в рудных жилах неравномерное и колеблется от сотых долей процента до 10–30 %. Зона окисления развита на всю глубину разработки (100 м). В ней отмечены лимонит, редко малахит, азурит, тунгстит и вольфрамовые охры.

В дубликатах проб из добычных участков установлены значительные содержания оксида бериллия: от 0,02 до 0,63 % (среднее – 0,104 %). Ревизионными работами [199] установлены (%) в жильном кварце:  $Cu$  – 0,3,  $As$  – 0,03,  $W$  – 0,15,  $Bi$  – 0,05;  $Au$  – 0,02 г/т,  $Ag$  – 20,0 г/т; в турмалиновых роговиках:  $Li$  – до 0,2 %,  $B$  – до 1 %.

Запасы оценены до глубины 150 м на 1.01.1960 в количестве:  $WO_3$  по категориям  $A + B + C_1$  – 221 т,  $C_2$  – 171 т при среднем содержании 1,78 %. ГБЗ учтены (оперативно) и отнесены к забалансовым: руда – 22 тыс. т,  $WO_3$  – 393 т. В 1962 г. запасы сняты с баланса как утратившие промышленное значение. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  рудного поля составили:  $WO_3$  по геологическим данным – 5,2 тыс. т (по геохимическим данным – 3,1–4,2 тыс. т),  $Be$  по геохимическим данным – 1,6–1,9 тыс. т [212].

Другие пункты минерализации вольфрамит-кварцевой грейзеновой рудной формации локализируются в гранитах и в грейзенизированных гранит-порфирах второй фазы боровлянского комплекса (III-4-21,-31,-38) и в экзоконтактовой части данных гранитов среди роговиков по образованиям маралихинской свиты (III-4-16). Они представлены кварц-турмалиновыми и кварцевыми прожилками мощностью до 8 см северо-западного простирания, иногда образующими зоны прожилков мощностью до 20 м (ПМ III-4-21). В зальбандах прожилков развита грейзенизация. В жилах наблюдается вкрапленность вольфрамитов (размером до  $0,8 \times 5$  см) и шеелита. Содержание (%):  $WO_3$  – 0,02–3,23,  $Mo$  – 0,01–0,04,  $Bi$  – 0,01–0,51.

К *вольфрамовой сульфидно-кварцевой березитовой рудной формации* относится одно месторождение, два проявления и 24 пункта минерализации вольфрама.

*Месторождение Казанцевское* (I-4-68) расположено в правом борту р. Бол. Слюдянка. Открыто в 1941 г. А. И. Александровым (шеелит и вольфрамит в делювии), а в 1950 г. в коренном залегании А. М. Прусевичем. Поисковые и поисково-оценочные работы до глубины 215 м проведены в 1950–1954 гг. Северо-Алтайской ГРЭ ЗСГУ [138]. Месторождение приурочено к зоне Кудрихинского разлома (сбросо-сдвига), входящего в систему чешуйчатого веера растяжения Слюдянского правого сдвига и к северо-восточному экзоконтакту и апофизам кварц-диорит-гранодиоритового Березовского массива усть-беловского комплекса. Размеры рудного поля  $1,4 \times 2,2$  км. Оно сложено гранодиоритами усть-беловского комплекса, прорывающими и метаморфизующими осадочные образования маралихинской свиты. ореол контактовых изменений достигает 0,5–1,0 км. Кремнисто-терригенные толщи метаморфизованы и превращены в роговики.

Преобладающими для массива являются трещины северо-западного простирания, к которым приурочены шеелитоносные кварцевые жилы и зоны окварцевания с массой маломощных кварц-флюоритовых прожилков с оруденением вольфрама. Рудоподводящей является ослабленная зона северо-западного простирания. Во вмещающих ороговикованных и метаморфизованных породах широко проявлены процессы окварцевания и серицитизации с непостоянным присутствием карбоната, хлорита, турмалина, флюорита, пирита и гематита, что позволяет рассматривать данные образования как березитизированные породы и березитоиды.

Выделяется три типа оруденения: 1) шеелитовое, связанное с метаморфизованными песчаниками (11 рудных тел); 2) вольфрамитовое, связанное с кварцевыми жилами (11 кварцевых жил) и 3) шеелитовое, связанное с зоной окварцевания в гранодиоритах (4 рудные зоны). Протяженность рудных тел первого типа колеблется от 50 до 135 м, максимальная мощность – 12–35 м (средняя – 2,0 м); глубина подсекается скважинами – 110 м, падение северо-восточное. Минеральный состав рудных тел: кварц, флюорит, кальцит, пирит, халькопирит, шеелит, бисмутин, берилл, монацит, циркон, пирротин, сфалерит, галенит, церуссит. Шеелит приурочен в основном к тонким кварцевым прожилкам. Размер зерен – до 0,3 см. Содержание  $WO_3$  – до 2,3 %. Рудные тела второго типа – кварцево-жильного – сгруппированы по мощности жил: 1) жилы мощностью 0,01–0,70 м и 2) от 1 до 14 м. Первые, в виде «свит» – образуют штокверковые зоны протяженностью первые сотни метров. Мощные жилы часто не выдержаны по простиранию, расщепляются на апофизы. Ширина зон не превышает 20–24 м. В кварце обычно присутствует вольфрамит, берилл, висмутин, гематит; в протоочках установлено золото. Содержание (%):  $WO_3$  – до 5,15,  $BeO$  – до 1,  $Bi$  – до 1,90. Этот тип оруденения из-за низкого содержания  $WO_3$  при малой мощности жил практического интереса не представляет. Третий ге-

нетический тип связан с зонами окварцевания в гранодиоритах. Наиболее крупная рудная зона имеет протяженность 620 м при ширине 100 м. Рудное тело крутопадающее представлено зоной дробления в гранодиоритах, залеченной многочисленными кварцевыми и кварц-карбонатными жилами и ориентированной в северо-западном и юго-восточном направлениях. Длина – 100 м; средняя протяженность по падению – 50 м; мощность от 0,7 до 2 м (средняя 1,28 м). Кварц-карбонатные жилы содержат шеелит, флюорит, пирит, халькопирит, кальцит. Содержание  $WO_3$  – до 0,82 %. При проведении ревизионных работ [176, 198, 203] в рудных жилах и метасоматитах установлены повышенные содержания Au – до 0,3–1,5 г/т, а также (%): Cu – 0,1, Pb – 0,3, Zn – 0,1, Ag – 0,008, As – >1, Bi – >0,1.

По всем типам руд до глубины 120 м подсчитаны запасы категории  $C_1$  в количестве: руды – 76 тыс. т, триоксида вольфрама – 222 т, при среднем содержании – 0,28 % [138]. Запасы не утверждены; учтены СБЗ в 1954 г. как забалансовые; сняты с балансового учета в 1958 г. как утратившие промышленное значение [177]. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  оценены: по геологическим данным  $WO_3$  – 7,6 тыс. т, по геохимическим данным – 7,8–8,3 тыс. т до глубины 200 м [212]. Ресурсы не апробированы. Месторождение имеет незначительные масштабы вольфрамового оруденения при наличии руд с бедным и убогим содержанием главного компонента, поэтому проведение дальнейших геологоразведочных работ является нецелесообразным.

Большинство других проявлений и пунктов минерализации данной рудной формации проявляет отчетливую парагенетическую связь с массивами и дайковыми телами боровлянского гранодиорит-гранитового комплекса. Причем в местах распространения оруденения среди массивов, сложенных гранитоидами первой и второй фаз, чаще всего наблюдается присутствие дайковых тел. Данные пункты минерализации вольфрама представлены кварц-турмалиновыми и кварцевыми жилами (ПМ I-4-51, II-4-40, -41, -44, -51, -52; III-3-14, III-4-11, -18, -20; IV-3-12). Длина жил – 2–30 м, мощность – от долей миллиметров до 1–18 см. Жилы прерывистые, участками образуют мелкие штокерки. Для большинства жил параметры не установлены. Зальбанды кварцевых жил грейзенизированы, а также содержат лучистые агрегаты турмалина. Оруденение представлено вкрапленностью шеелита, редко висмутина. Минанализом установлены: пирит, бисмутит, молибденит, гематит, арсенопирит, флюорит. Содержание (%):  $WO_3$  – 0,02–0,92, в отдельных пробах: Zr, Y, Cu, Bi – до 0,1, As, Mo – до 0,01, Yb – до 0,001, Sn – до 0,0001.

Отдельные проявления и пункты минерализации локализованы среди ороговикованных пород в экзоконтактовых зонах массивов гранитов боровлянского комплекса.

*Проявление вольфрама горы Шубная (II-4-39)*, находится в ороговикованных терригенных породах маралихинской свиты, где вскрыта кварц-карбонат-турмалиновая жила с редкой минерализацией флюорита. Мощность жилы – 1–5 м. Содержание  $WO_3$  – до 12 %. В шлихах из рыхлых отложений содержание шеелита до 1,84 г/т. Общая протяженность участка – около 3 км, ширина – 200 м. Прогнозные ресурсы проявления по категории  $P_2$  – 810 т [212].

В жильном кварце (ПМ II-4-51, -52) установлены повышенные содержания  $WO_3$  – до 0,21 %. Среди ороговикованных пород маралихинской свиты (ПМ II-3-19) локализована зона дробления, сцементированная кварц-карбонатным материалом. Размеры рудного тела 0,2 × 100 м. Шеелит представлен в виде неправильных гнезд и линзочек. Содержание:  $WO_3$  – 0,15 %, Mo – 0,01 %, Au – 0,07–0,7 г/т.

Отдельные проявления и пункты минерализации вольфрама, выявленные среди метаморфизованных терригенных пород суеткинской, чарышской, маралихинской свит и антоньевской толщи, не обнаруживают видимой связи с магматическими комплексами.

На проявлении вольфрама участка *Сибиряченки (II-4-30)* среди сланцев антоньевской толщи локализовано множество маломощных (5–20 см) кварцевых жил, ориентированных субмеридионально и субширотно, содержащих бедную вкрапленность флюорита, пирита, шеелита, берилла, вольфрамит, галенита и арсенопирита. Содержание (%):  $WO_3$  – 0,23, Be – 0,1, Sn, Ni, Zr – 0,03, Pb – 0,01. В шлихах из делювия установлено: шеелит – до 153 г/м<sup>3</sup>, вольфрамит – до 0,7 г/м<sup>3</sup>. По данным детальных геофизических работ (магниторазведка, ВЭЗ) на участке развития кварцевых жил предполагается наличие гранитного купола на глубине 50–100 м. Оценка прогнозных ресурсов не производилась. Другие аналогичные пункты минерализации представлены зонами окварцевания (I-3-27, I-4-43, -61; IV-2-33), кварцевыми жилами мощностью 10–15 см (II-4-60, IV-2-16, -46), прожилками обохренного кварца с сульфидами и обломками аналогичного кварца (I-4-44, -63, -72; II-3-9, II-4-43). Шеелит образует вкрапленность и прожил-

ки. Содержание (%):  $WO_3$  – 0,01–1, в единичных пробах: Ni – 0,2, Zn – 0,1, Cu – 0,01–0,02, Sn, As, Bi – 0,01, Mo – 0,005–0,01, Ag – 0,0002.

К неопределенной рудной формации относятся четыре пункта минерализации вольфрама, локализованные в рассланцованных и обохренных алевролитах (I-2-30), в ожелезненных песчаниках (I-4-46) и в роговиках (I-4-6) по образованиям маралихинской свиты, в гравелитистых песчаниках антоньевской толщи (II-4-59). Мощность пласта ожелезненных песчаников – 2 м, протяженность – 200 м. Параметры других пунктов минерализации не определены. Содержание (%): W – 0,05–0,1; в единичных пробах: Cu – 0,1,  $WO_3$  – 0,04.

На площади распространения гранитных массивов и вмещающих их терригенных пород также широко развиты геохимические и шлиховые ореолы и потоки. В гранитах и в терригенных породах установлены первичные геохимические ореолы (I-2-15, I-3-42, III-1-3,-21; III-4-17, IV-4-41) с содержанием W – 0,0005–0,1%. Размеры ореолов до 3,5 × 1,8 км. Вторичные геохимические ореолы (I-2-8,-11,-18,-29; III-4-14,-22,-30) и потоки (I-1-2, I-2-1, II-3-1, III-1-10,-66; III-2-8,-15,-17,-24; III-4-1) характеризуются концентрациями W – 0,0005–0,0008%. Площадь ореолов – до 39,7 км<sup>2</sup>, длина потоков – от 2,0 до 19,5 км. В шлиховых ореолах (II-2-3, II-3-10,-17,-26,-27; II-4-33,-57; IV-3-9, IV-4-13,-24,-32) и потоках (I-2-31, I-4-48,-55,-60; II-3-29,-34; II-3-15,-29,-34; II-4-1,-21,-53,-61; IV-3-17,-37; IV-4-23) установлены содержания шеелита от единичных зерен до 36 г/м<sup>3</sup>, реже – вольфрамита от 1–10 знаков до 1 г/м<sup>3</sup>. Размеры ореолов до 8,9 × 2,6 км, длина потоков – 0,5–6,0 км. В отдельных первичных (I-2-10) и вторичных (III-3-17, III-4-14) геохимических ореолах W наблюдается в ассоциации с Mo (0,0005–0,0015%), Y и Yb, а в шлиховых ореолах (III-4-5, I-4-37, III-3-12) вольфрамит и шеелит установлены совместно с молибденитом (до 80 знаков), киноварью (1–10 зерен) и монацитом (до 590 г/м<sup>3</sup>).

**Вольфрам, молибден.** К *вольфрамит-кварцевой грейзеновой рудной формации* относятся одно месторождение, одно проявление и один пункт минерализации вольфрама и молибдена.

*Молибден-вольфрамовое месторождение Мульчихинское* (III-4-25) расположено на левом склоне р. Мульчиха. Открыто в 1942 г. А. И. Александровым и разведывалось в 1942–1952 гг. до глубины 265 м [184, 152]. В 1986–1987 гг. Горно-Алтайской ПСЭ ЗСГУ проведены геохимические работы [212]. Разрабатывалось в 1944–1958 гг. до глубины 110 м, законсервировано в 1958–1964 гг., утратило промышленное значение с 1965 г. В период 1944–1951 гг. силами старательской артели добыто 117,2 т вольфрамового 65-процентного и 26,9 т молибденового концентрата. В период 1952–1958 гг. добыто 131 тыс. т молибдено-вольфрамовой руды.

Месторождение приурочено к краевой части Маралихинского гранитного массива. Среди крупнозернистых и порфиroidных биотитовых гранитов второй фазы боровлянского комплекса находятся гранит-порфиры, аплитовидные лейкограниты и граниты, к которым приурочены рудные жилы. В юго-восточной части месторождение прилегает к контакту гранитов со сланцами маралихинской свиты, превращенными около контакта в роговики. Гранит-порфиры рудного поля интенсивно окварцованы, альбитизированы, участками отмечается слабая грейзенизация. Площадь рудного поля – 1,25 км<sup>2</sup>. Самым крупным, наиболее разведанным рудным телом месторождения, несущим почти половину промышленных запасов, является рудная зона № I Центрального участка.

Рудная минерализация расположена в кварцевых жилах, приуроченных к трещинам скола. Рудные тела являются макроштокверками с преимущественным развитием жил одного направления. Разведано 25 рудных зон, из них 13 являются промышленными. Рудные тела представляют собой узкие линейно-перистые зоны штокверкого характера в гранит-порфирах, приуроченных к широкой слабо выраженной тектонической зоне северо-западного простирания с крутым (65–80°) падением на северо-восток. Длина рудных тел достигает 1,5 км. Расстояние между отдельными субпараллельными кулисообразно расположенными зонами – 10–80 м. Длина зон по простиранию – от первых метров до 600 м. Геологическая мощность зон – 1–10 м, средняя мощность в экономических контурах – 1–2 м и более. В пределах зон под острым углом к направлению их размещаются довольно густо (через 20–30 см) оруденелые кварцевые жилы мощностью 2–10 см и протяженностью от 2 до 10 м (редко 20 м), имеющие, как правило, северо-западное простирание (290–300°) и падение на юго-запад под углом 65–70°. Месторождение является комплексным молибден-вольфрамовым. Жильные рудовмещающие минералы – кварц, турмалин, полевой шпат, мусковит, реже флюорит. Рудные минералы: главные – вольфрамит, шеелит, молибденит; второстепенные – пирротин, арсенипирит, пирит, халькопирит, железистый сфалерит, реже галенит, висмутин, эмплектит, самородный висмут; гипергенные – лимонит, повеллит, бисмутит, скородит, марказит, тунгстит и вольфрамовые

охры. Выделены пять стадий минерализации эндогенной эпохи. Молибденит в поверхностных выходах рудных зон значительно окислен и выщелочен. Средняя глубина зоны окисления – 10 м. Содержание  $WO_3$  в рудных зонах колеблется от 0,1 до 3 % и выше, молибдена – до 0,4–1,0 %.

Запасы подсчитаны до глубины 220 м [152] и утверждены ВКЗ (протокол № 7675 от 30.09.1952) в количестве: руда (тыс. т): категорий А + В + С<sub>1</sub> – 827, С<sub>2</sub> – 718, забалансовые – 756;  $WO_3$  (т): категорий А + В + С<sub>1</sub> – 1861, С<sub>2</sub> – 901, забалансовые – 1841; Мо (т): категорий А + В + С<sub>1</sub> – 364, С<sub>2</sub> – 283, забалансовые – 579. Запасы переведены в забалансовые в 1959 г., сняты с баланса в 1964 г. как утратившие промышленное значение. Среднее содержание в забалансовых рудах:  $WO_3$  – 0,24 %, Мо – 0,1 %. Прогнозные ресурсы категории Р<sub>2</sub> месторождения до глубины 600 м оценены (тыс. т):  $WO_3$  – 4,0 и Мо – 1,2 [177]. По данным геохимических работ [212], по рудному полю выполнен подсчет прогнозных ресурсов  $WO_3$  категории Р<sub>2</sub> по геологическим (8,7 тыс. т) и геохимическим данным (7,4 тыс. т). Ресурсы не апробированы.

*Проявление молибден-вольфрамовое Падь Гладкая (IV-2-36)* расположено в правом борту руч. Падь Гладкая. Выявлено в 1952 г. работами Чагырской партии ЗСГУ [164]. Оценено с помощью канав и шурфов [138]. Приурочено к южному эндоконтакту Усть-Тултинского массива, сложенного лейкократовыми гранитами майорского комплекса с серией линейно вытянутых в юго-восточном направлении узких апофиз аплитовидных и лейкократовых гранитов. Граниты в южной части массива неравномерно грейзенизированные, окварцованные содержат рассеянную вкрапленность флюорита и редкую вкрапленность сульфидов. В линейных зонах интенсивного дробления и окварцевания количество сульфидов в гранитах резко возрастает и достигает 1–2 %. Экзоконтактовая часть сложена алевролитами и песчаниками чарышской свиты с полосой ороговикования (3–4 км) и ореолом вкрапленности флюорита шириной 50–300 м от контакта массива. В зонах интенсивной трещиноватости в роговиках количество флюорита увеличивается до 5–7 %. Выявлено 35 кварцевых жил мощностью 0,1–3,5 м и более, 100 кварцевых прожилков мощностью 0,04–0,1 м, отстоящих друг от друга на расстоянии 1–10 м. По простиранию жилы прослеживаются от 3 до 110 м. Преобладающее направление жил северо-западное. У наиболее мощных кварцевых жил наблюдаются прерывистые маломощные (3–5 см) кварц-мусковитовые грейзеновые оторочки с небольшой примесью флюорита. Из рудных минералов в кварцевых жилах установлены молибденит, вольфрамит, касситерит, шелифит, халькопирит, малахит, азурит, повеллит, магнетит, ильменит. Наибольший интерес представляют четыре значительные по мощности (0,08–3,5 м) и протяженности (31,0–103,8 м) кварцевые жилы с повышенными содержаниями  $WO_3$  – 0,005–2,16 % и Мо – 0,06–0,36 % (средние соответственно 0,005–0,18 % и 0,06–0,1 %). Кроме того, установлено еще 17 жил и прожилков с высоким содержанием W (0,1–0,3 %) и в отдельных пробах Мо – 0,35–1,05 %. В отдельных жилах отмечены содержания ВеО – до 0,26 %, Sn – до 1 %, Au – до 1 г/т. Прогнозные ресурсы категории Р<sub>2</sub> до глубины 50 м составляют:  $WO_3$  – 4 тыс. т, Мо – 4 тыс. т [177, 210].

Пункт минерализации (III-4-27) представлен грейзенизированными гранит-порфирами боровлянского комплекса с вкрапленностью молибденита, вольфрамита и пирита.

**Олово.** К оловорудной кварцево-грейзеновой рудной формации относятся два проявления и один пункт минерализации олова.

*Проявление олова Хуторское (IV-2-38)* расположено в 5,5 км восточнее с. Усть-Тултинка. Выявлено в 1982 г. геологом А. И. Юрьевым [210]. Проведены поиски с небольшим объемом поверхностных горных работ. Находится в зоне эндо- и экзоконтакта Усть-Тултинского массива лейкогранитов майорского комплекса. Площадь сложена мелко-среднезернистыми аплитовидными лейкогранитами, которые на удалении от контакта (200–250 м) постепенно переходят в биотитовые средне-крупнозернистые лейкограниты. Породы интенсивно катаклазированы. Гранитоиды массива прорывают сильно ороговикованные песчаники и алевролиты чарышской свиты, в которых заметно интенсивное окварцевание, развиты кварц-лимонитовые прожилки. Выявлены две апофизы аплитовидных лейкогранитов протяженностью 80 и 100 м, вытянутых в юго-восточном направлении. Контакт массива в целом пологий (20–30°), а контакты апофиз крутые (80–90°). В северной апофизе вскрыта зона окварцевания и катаклаза мощностью 1,5–2,5 м, прослеженная на 90 м. Кварц, составляющий до 70 % объема, развит по трещинам отдельности и образует крупные гнезда. Окварцевание в виде тонких прожилков захватывает всю массу гранитоидов. В кварце и в катаклазированных лейкогранитах развита бедная минерализация халькопирита, малахита и азурита. Околорудные изменения выразились в брекчировании, окварцевании и грейзенизации. Мощность зон околорудного изменения – 5–7 м.

В центральной части апофизы присутствуют аплит-пегматоидные выделения мощностью до 1–2 м и протяженностью 20–50 м, в которых наблюдаются кристаллы касситерита размером 1–3 мм. Выделено три вертикальных жильобразных рудных тела северо-западного простирания, протяженностью от 30 до 100 м (средняя 70 м), мощностью от 1 до 2,5 м (средняя 2 м). Минеральный состав руд: касситерит, вольфрамит, шеелит, халькопирит, пирит, малахит. Касситерит образует изолированные зерна размером до 3 мм. Содержание (%): Sn – 0,001–1,5 (среднее 0,3), WO<sub>3</sub> – 0,01–0,05, BeO – 0,048–0,22, Zn – 0,05–0,2, Cu – 0,01–0,2, Pb – до 0,1, Mo, Bi – 0,001–0,03, As – 0,01, Sb – 0,005, Nb – 0,002–0,05, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,002–0,013, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,0005–0,008, CaF<sub>2</sub> – 1–3; Ag – до 30 г/т. Прогнозные ресурсы оценены: Sn – 2 тыс. т (среднее содержание 0,3 %), WO<sub>3</sub> – 1 тыс. т (содержание – от 0,01 до 0,05 %) [177, 210]. Участок рекомендован для дальнейшего изучения, прослеживания рудных тел на глубину по простиранию и под покровом роговиков в эндоконтакте Усть-Тулатинского гранитного массива [177, 210].

*Проявление олова Тулатинское-Восточное (IV-2-37)* расположено в 4 км восточнее с. Усть-Тулатинка. Открыто в 1983 г. геологом С. П. Шокальским [210]. Проведены общие поиски. Приурочено к зоне контакта лейкогранитов Усть-Тулатинского массива, осложненного зонами дробления и окварцевания. Контакт массива четкий, рвуший, волнистый, угол падения плоскости контакта меняется от 50 до 90°. Боковые породы интенсивно раздроблены, окварцованы, грейзенизированы. Мощность зон изменения – 10–30 м. Ороговикованные песчаники чарышской свиты и лейкограниты на контакте интенсивно окварцованы, брекчированы, с вкрапленностью флюорита. Вблизи контакта степень окварцевания и количество сульфидов меди увеличиваются. Здесь же развиты гнезда гранитов пегматоидного сложения, имеющих зональное строение и значительную примесь (5–7 %) лимонитизированного пирита. Участками в лейкогранитах наблюдаются мелкие грейзенизированные гнезда. Аналогичная зона окварцевания с сульфидами меди установлена в 100 м северо-восточнее в гранитах. Простирание зоны – 330°, протяженность – 120 м, мощность – до 1 м. Выделено два рудных тела мощностью от 1 до 2 м. Минеральный состав: касситерит, халькопирит, пирит, малахит, азурит, лимонит, флюорит. Содержание (%): Sn – 0,001–0,5 (среднее – 0,3), W – до 0,1, Cu – до 0,5, Pb – до 0,05, Zn – до 1, Mo – до 0,02, Bi – до 0,01, CaF<sub>2</sub> – 1–3, Nb – до 0,03, Be – 0,001; Ag – 1–100 г/т. Оценка прогнозных ресурсов не производилась, но проявление совместно с участком Хуторской рекомендовано для дальнейшего изучения, прослеживания рудных тел на глубину под покровом роговиков чарышской свиты [177, 210].

Пункт минерализации олова (II-3-5) представлен пегматитами с убогой вкрапленностью галенита и касситерита, локализованными среди грейзенизированных гранитов второй фазы белокурихинского комплекса.

К неопределенной рудной формации относится пункт минерализации олова (II-4-56), локализованный среди песчаников антоньевской толщи. Содержание (%): Sn – 0,002–0,2, W – 0,03–0,1, Ni – 0,2, Cu – 0,01.

Также выявлены первичный геохимический ореол (III-4-12) и вторичный геохимический поток (I-3-29) с содержанием Sn – 0,0006–0,0015 %, шлиховые ореол (IV-2-23) и поток (IV-3-40) с содержанием до 100–175 знаков касситерита.

**Ртуть.** В пределах Чарышского полиметаллически-серебряно-золоторудного района повышенные концентрации Hg (0,00002–0,002 %) установлены в проявлении меди и серебра (IV-2-52), в пунктах минерализации меди (IV-2-30, IV-3-32, -33), мышьяка (IV-1-42) и контролируются зонами тектонического дробления и окварцевания в терригенно-карбонатных породах и гранитоидах. Также выявлены три шлиховых ореола (III-1-45, IV-1-44, -58) и один поток (III-1-65) с содержанием киновари от единичных зерен до 65 зерен. Поэтому здесь можно предполагать наличие продолжения одной из ветвей Чарышско-Чуйской серебряно-ртутной зоны, прослеженной на смежном с юга листе М-44-ХII. В Талицком золоторудно-россыпном районе киноварь (от ед. зн. до 10 зерен) отмечается в шлиховых ореолах (III-1-14, -41; III-3-11) и потоках (III-2-5, III-4-23), а также в единичных шлихах. Ореолы и потоки контролируются оперяющими тектоническими нарушениями Чарышско-Теректинского, Слюдянского, Мало-Башелакского и других разломов. На смежном листе М-45-I западная граница субмеридиональной Сибирячихинской золото-сурьяно-ртутной рудной зоны проходит вблизи восточной рамки описываемого листа, что находит отражение в наличии здесь шлиховых проб с киноварью. В коренном залегании повышенные содержания Hg (0,00032 %) установлены в золото-сульфидных рудах Буяново-Слюдянского прииска № 1 (II I-3-31). Перспективы площади на поиски про-

мышленного ртутного оруденения оцениваются отрицательно, но ртуть может рассматриваться в качестве индикатора на оруденение золота.

**Мышьяк.** К неопределенной рудной формации относится четыре пункта минерализации мышьяка, из которых три могут быть отнесены к кварцево-жильному типу. Последние локализируются в гранитах второй фазы боровлянского комплекса (*IV-3-39*, в кварц-серицитовых сланцах антоньевской толщи (*I-4-64*), в известняках чагырской свиты (*IV-1-42*) и представлены жилами и прожилками лимонитизированного кварца, кварц-мусковит-гематитовыми прожилками, лимонитизированной серицит-кварцевой породой. Мощность прожилков и жил – от 1–2 см до 0,5–1,0 м. Содержание (%): As – 0,02–0,5; в единичных пробах: Cu – 0,05, Mo – 0,02, Li – 0,015, W – 0,005, Pb – 0,001, Hg – 0,00005; Ag – 1 г/т. Пункт минерализации (*IV-1-56*) приурочен к мелкому штоку порфировых риолитов (кварцевых порфиров) куяганского комплекса. Содержание As – 0,1 %, Sb – 0,002 %. В терригенных отложениях нижнеануйской серии выявлен первичный геохимический ореол (*IV-1-60*) с содержанием As – 0,01 %, Sb – 0,002 %.

**Сурьма.** Концентрированное сурьмяное оруденение на площади работ не установлено. Повышенные концентрации Sb (до 0,005–0,05 %) установлены в многочисленных пунктах минерализации меди, полиметаллов, золота, серебра, висмута, олова кварцево-жильного типа. Наиболее высокие содержания Sb (до 0,1–1,0 %) установлены в рудах месторождений (Старо-Чагырское *IV-1-35*, Ново-Чагырское *IV-1-40*) и проявлений (Станкеевское *IV-1-33*) сереброполиметаллической березитовой и золото-сульфидно-кварцевой (*I-3-31*) рудных формаций, что обусловлено наличием в составе комплексных руд сурьмяносодержащих блеклых руд. В единичных выявленных первичном (*IV-3-7*) и вторичном (*II-2-27*) литохимических ореолах содержание Sb не превышает 0,002–0,003 %. Перспективы площади на сурьму оцениваются отрицательно.

**Висмут.** Установлено пять пунктов минерализации висмута, формационная принадлежность которых не определена. Четыре пункта минерализации представлены кварцево-жильным типом и находятся в кварцевых жилах, локализованных в глинистых сланцах антоньевской толщи (*I-4-24*, *II-2-14*), в окварцованных и турмалинизированных гранитах второй фазы боровлянского комплекса (*IV-4-38*) и в обохренных кварцитах эндоконтактной зоны гранодиоритов второй фазы усть-беловского комплекса (*IV-4-17*). Протяженность кварцевых жил – до 2,5 км, мощность не установлена. В единичных случаях отмечается минерализация висмутита (*II-2-14*). Пункт минерализации (*IV-4-37*) локализован в пиритизированных пегматитах усть-беловского комплекса. Содержание (%): Bi – 0,05–>0,1; в единичных пробах: W – 0,003–0,02, Sb – 0,05, Pb – 0,01, Ag – 0,0005.

Выявленные первичный литохимический ореол висмута (*III-4-28*) с содержанием 0,001 %, шлиховые ореолы (*IV-3-26*, *IV-4-39*) и потоки (*IV-4-4*, *-14*) висмута связаны с гранитоидами боровлянского комплекса, а отдельно расположенный шлиховой поток висмута (*IV-2-55*) – с гранитоидами усть-беловского комплекса. В шлиховых ореолах и потоках содержание: висмутита 1–200 зерен, висмутина – 15–20 зерен, базовисмутита – до 1 г/м<sup>3</sup>. Вторичный геохимический поток (*I-3-41*) с содержанием Bi – 0,0006–0,0001 % приурочен к зоне дробления и окварцевания в надынтривной зоне гранитов, вероятно, боровлянского комплекса. Ореолы и потоки перспективны на поиски комплексного (вольфрам, золото, висмут, олово) оруденения.

#### РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Бериллий.** К формации берилл-редкометалльных пегматитов относится два пункта минерализации бериллия (*II-3-2*, *-6*), локализованные в пегматитах среди гранитов второй фазы белокурихинского комплекса Огневского массива и в альбит-мусковит-турмалиновых метасоматитах по данным гранитам. Отмечаются мелкие кристаллы берилла. Содержание Be – 0,001–0,02 %. К неопределенной рудной формации относится пункт минерализации бериллия (*IV-2-47*), расположенный в южной части площади в штоке мусковитизированных гранодиорит-порфиров усть-беловского комплекса. Содержание: Be – 0,05 %, Zn – 0,3 %, Sn – 0,002 %.

Выявлено три первичных геохимических ореола бериллия (*II-4-31*, *III-4-2*, *IV-2-45*) с содержанием 0,0005–0,005 % и два вторичных ореола (*I-1-9*, *II-1-2*) с содержанием Be 0,0003–0,0004 %. Из данных ореолов наибольший интерес представляет первичный ореол (*IV-2-45*) с содержанием Be – 0,005 %, локализованный в пределах ороговикованных отложений чарышской свиты в южном экзоконтакте Усть-Тултинского массива.

**Литий.** Установлены три пункта минерализации лития с определенной формационной принадлежностью. Северо-западнее Верх-Слюдянского вольфрамового месторождения в роговиках (ПМ II-4-3) и в окварцованных, турмалинизированных и пиритизированных серицит-кварцевых сланцах маралихинской свиты (ПМ II-4-4) спектральным анализом выявлены повышенные содержания (%): Li – 0,15, Be – 0,03, Mo – 0,003 и В – 0,5. В южной части площади листа в измененных лейкогранитах Усть-Тулатинского массива майорского комплекса (ПМ IV-2-31) установлены повышенные содержания: Li – 0,3 %, Y – 0,015 %, Au – 0,01 г/т.

**Тантал, ниобий.** К *редкометалльной апогранитовой рудной формации* относится пункт минерализации тантала, ниобия (IV-2-29), локализованный в южной части площади листа в дайках интенсивно флюоритизированных гранит-порфиров куяганского комплекса. Содержания (%): Ta – 0,01–0,05, Nb – 0,005–0,07, Cu – до 0,02, Zn – до 0,1, Sn – до 0,01, Be – до 0,001; Ag – до 5 г/т.

**Цирконий.** Наиболее высокие содержания Zr (0,1 %) установлены в ассоциации с бедным шеелитовым оруденением на участке Фауниха (ПМ вольфрама IV-3-12) в габброидах первой фазы усть-беловского комплекса. В аллювиальных голоценовых отложениях повышенное содержание (0,1–2,9 г/м<sup>3</sup>) циркона установлен в шлиховом ореоле (III-2-23) и потоках (I-1-14, I-2-32) на площади распространения образований засурьинской, маралихинской свит и антоньевской толщи. Размер ореола 5 × 3 км, длина потоков – 1,2–3,0 км.

**Редкие земли.** К *редкометалльной россыпной формации* относится семь малых непромышленных россыпных месторождений редких земель (II-4-45,-47; IV-4-1,-8,-9,-11,-16) и шесть россыпных проявлений (IV-3-19,-23,-30; IV-4-3,-6,-31), представленных преимущественно монацитом. Кроме того, данная рудная формация представлена тремя непромышленными малыми россыпными месторождениями церия (II-3-13,-28; III-4-15) и шестью россыпными проявлениями (II-4-42, III-4-7,-10,-13,-24,-29).

Монацитовые россыпи, расположенные в долине р. Башелак в пределах Боровлянского гранитоидного массива боровлянского комплекса, открыты в 1931 г. геологом А. М. Ненаховым в аллювиальных отложениях ручьев Кривой, Пучкин, Мокрый. В 1933–1935 гг. Западно-Сибирское отделение «Союзспецразведка» в нижнем течении р. Башелак проводило разведочные работы под руководством М. Н. Афанасьева и А. С. Мухина. Ими проведен подсчет запасов монацита по Башелакскому участку. В 1946–1947 гг. продолжались поисковые и разведочные работы. Россыпь русла ручьев Кривой и Пучкин частично отрабатывалась старателями, добыто 6,6 т монацитового концентрата. В 1949–1951 гг. под руководством И. И. Федорова проводились поисковые работы по аллювиальным отложениям с целью изучения церитонности Талицкого массива. Ими было выявлено несколько новых россыпей, содержащих монацит и церит в песках ручьев Колесникова, верховьев р. Сибирячиха. По результатам работ в россыпях произведен подсчет запасов монацита, церита, торита и ксенотима.

Редкоземельные россыпи в районе тяготеют к массивам гранитов боровлянского комплекса, в которых монацит и церит присутствуют в качестве акцессорных минералов. Все россыпи района можно разделить на две группы: Башелакского участка и Маралихо-Сибирячихинского участка. По геолого-геоморфологическому типу россыпи района представляют собой две группы: 1) богатые аллювиальные, аллювиально-делювиальные россыпи долин II–III порядков, локализирующие концентрации в аллювии древних среднеплейстоценовых погребенных долин; 2) рассеянные россыпи долин IV–V порядков, промытые, долинные и русловые позднеплейстоценовые–голоценовые.

Наиболее богатыми являются древние террасовые россыпи, сохранившиеся главным образом в долинах малых притоков. Монацит в этих россыпях встречается во всех слоях и горизонтах толщи, но наблюдается явное обогащение к плотнику. В плане монацит распределяется в виде струй, соответствующих, вероятно, руслам древних водотоков.

По ряду мелких ключей (Кривой, Пучкин, Мишкин) наблюдается формирование современных россыпей, образующихся за счет размыва древних террасовых россыпей. Содержание монацита высокое, но запасы незначительные.

Наибольший интерес и практическое значение россыпные месторождения: руч. Мутный (III-4-15), р. Крутиха (IV-4-1), р. Башелак (IV-4-8), руч. Кривой (IV-4-9) и руч. Пучкин (IV-4-11) Башелакского участка и россыпь р. Гремучая (II-3-13) Маралихо-Сибирячихинского участка, по которым был проведен подсчет запасов монацита, церита, ксенотима. Запасы монацита данных месторождений Госбалансом не учтены. В 1946–1947 гг. старательскими артелями треста «Ойротзолото» было добыто из россыпи руч. Кривой 5,516 т монацитового концентрата.

та. К началу 1949 г. из россыпей ручьев Кривой (IV-4-9), Пучкин (IV-4-11) и Мокрый (IV-4-16) было добыто 12,4 т церитового концентрата. По заключению И. И. Федорова, дальнейшее проведение поисковых работ на монацит не целесообразно.

В россыпных месторождениях редких земель мощность песков – 0,5–3,5 м, иногда – до 5,0–7,8 м. Они состоят из разнозернистых песков с галькой и валунами местных пород. Мощность торфов, представленных почвенно-растительным слоем, суглинками, глинами, колеблется от 2,7 до 15,5 м. Монацит встречается во всей толще, включая почвенный слой и плотик, образуя локально повышенные содержания в приплотиковой части аллювия. Плотик представлен делювиально-элювиальной дресвой гранитов. Минеральный состав в различных россыпях близок и представлен следующими минералами: монацит, церит, ксенотим, циркон, ильменит, мартит, магнетит, шеелит, пирит, золото, гематит, анатаз, марказит, флюорит, пиролюзит, рутил, висмутит, касситерит, галенит, топаз, ортит, шпинель.

Ниже приводится краткая характеристика россыпных редкоземельных месторождений и проявлений.

*Россыпное месторождение устьевого части руч. Колесникова (II-4-45)* аллювиальная, долинная. Средняя мощность песков – 0,5 м. Объем россыпи – 6900 км<sup>3</sup>. Среднее содержание монацита – 243 г/м<sup>3</sup>. Запасы монацита по категории С<sub>1</sub> – 17,8 т. Мощность торфов – 2,5–3,5 м. Ориентировочные ресурсы – 300–350 т концентрата монацита.

*Россыпное месторождение ключа Широкий (II-4-47)* представлена рыхлыми делювиально-элювиальными отложениями порфировидных гранитов. Среднее содержание монацита 318 г/м<sup>3</sup>. Средняя мощность песков – 0,53 м. Запасы монацита по категории С<sub>1</sub> – 50,6 т.

*Россыпное месторождение р. Крутиха (IV-4-1)* аллювиальная долинная, частью погребенная. Мощность песков – 1–2 м, торфов – 4–15 м. Длина россыпи – 4 км, ширина – 40–100 м; среднее содержание монацита – 76 г/т, условно балансовые запасы категорий С<sub>1</sub> + С<sub>2</sub>: монацита – 156 т, оксида тория – 8,03 т.

*Россыпное месторождение р. Бацелак (IV-4-8)* аллювиальная долинная. Мощность песков – 2–5 м, среднее содержание монацита – 50 г/т. Условно балансовые запасы категории С<sub>1</sub>: монацита – 183,8 т, оксида тория – 9,5 т.

*Россыпное месторождение руч. Кривой (IV-4-9)* долинная и террасовая с погребенным тальвегом. Монацит сконцентрирован в древней долине и в современном долинно-руслевом аллювии. Протяженность – 3 км, ширина – 200–400 м, мощность песков – 3–5 м, торфов – 2–15 м, содержание монацита в песках – 420 г/т, в торфах – 4–20 г/т, запасы в песках – 492,8 т, в торфах – 17,8 т. Состав монацита (%): Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 26,72, СеО<sub>3</sub> – 5,78, Th – 5,15, Tr – 63,75. Крупность зерен – до 1–2 мм. Современная долинная россыпь, возникшая за счет перемива склоновых и древнеаллювиальных отложений, узкая, легкодоступная. Содержание монацита в ней достигало 10 кг/т. Она частично обрабатывалась старателями. Добыто 12,4 т концентрата. Запасы (т): категории С<sub>1</sub>: монацита – 515,7, оксида тория – 26,3; категории С<sub>2</sub>: церита – 450,2, геологические запасы: ксенотима – 13,87; оксида иттрия – 8,52.

*Россыпное месторождение руч. Мокрый (IV-4-16)* аллювиальная, долинная. Локализована в песчано-галечных отложениях. Мощность песков – 1–5 м, торфов – 2–7 м, длина россыпи – 1,5 км, ширина – 30–50 м, среднее содержание монацита в песках – 489 г/т, условно-балансовые запасы (т): категории С<sub>1</sub> монацита – 81,6; категории С<sub>2</sub>: монацита – 76,0; оксида тория – 3,9, церита – 30,8.

*Россыпное месторождение руч. Пучкин (IV-4-11)* аллювиальная долинная, террасовая. Локализована в песчано-галечных отложениях голоцена. Мощность песков – до 3,5 м, торфов – 2–8 м. Длина россыпи – 3 км, ширина – 40–150 м, среднее содержание монацита – 169 г/т. Условно балансовые запасы (т): категории С<sub>1</sub>: монацита – 5,65, оксида тория – 0,29; категории С<sub>2</sub>: монацита – 122,8, оксида тория – 6,3, церита – 91,7.

Семь россыпных проявлений редких земель (IV-3-19,-23,-30; IV-4-3,-6,-31) локализуются в галечно-илисто-валунном русловом аллювии и в песчано-галечных отложениях пойм. Протяженность россыпей – до 2 км, ширина – 10–40 м, мощность торфов – до 1–5 м, мощность песков – 0,4–2,0 м. Среднее содержание монацита в песках – 10–200 г/м<sup>3</sup>. Оценка прогнозных ресурсов не проводилась.

**Церий.** К редкометалльной апогранитовой рудной формации относятся три пункта минерализации церия, приуроченные к флюоритизированным гранитоидам (IV-2-26,-32) и лейкогранитам (IV-2-43) Усть-Тултинского массива майорского комплекса. В повышенных концен-

трациях установлено (%): Се – 0,05, Nb – 0,01–0,02; в единичных пробах: Y, Cu – 0,01, Zn – 0,05, Sn – 0,0005–0,001, Yb – 0,001–0,002, Be – 0,0007.

*Редкометалльная россыпная формация* представлена тремя непромышленными малыми месторождениями церия (II-3-13,-28, III-4-15) и шестью россыпными проявлениями (II-4-42, III-4-7,-10,-13,-24,-29). Запасы церита по месторождениям утверждены ГКЗ (протокол от 19.11.1949), Госбалансом не учтены.

*Россыпное месторождение верхнего течения р. Гремучая* (II-3-13) расположена в приконтактовой части Маралихинского массива в полосе развития роговиков. Длина россыпи – 1,2 км, средняя ширина – 20 м. Запасы церита по категории С<sub>2</sub> – 8,1 т при среднем содержании 165 г/м<sup>3</sup> и мощности песков 2,04 м. Мощность торфов – 1,8 м.

*Россыпь руч. Колесникова* (М II-3-28) расположена внутри гранитоидного Маралихинского массива. Длина россыпи – 525 м, ширина – 10–15 м. Среднее содержание церита – 19 г/м<sup>3</sup>. Мощность песков – 0,25–0,5 м. Запасы церита категории С<sub>2</sub> – 60 т.

*Россыпь руч. Мутный* (М III-4-15) расположена внутри Маралихинского гранитного массива. Длина россыпи – 0,8 км, ширина – 20–25 м. Запасы церита категории С<sub>2</sub> – 6,5 т, при среднем содержании – 240 г/м<sup>3</sup> и средней мощности песков – 1,69 м. Мощность торфов – 2,5 м. Россыпь в небольшом объеме разрабатывалась старателями, среднее содержание монацита в песках составляло при этом 277 г/м<sup>3</sup>.

Геологическое строение *россыпных проявлений* церия (II-4-42, III-4-7,-10,-13,-24,-29) аналогично вышеописанным месторождениям. Мощность церитоносных песчано-гравийных отложений и песков – 1,5–2,0 м, мощность торфов, представленных почвами и глинистыми отложениями – 1,5–2,0 м. Плотиком служит гранитная дресва. Среднее содержание церита на горную массу по россыпям – 13–36 г/м<sup>3</sup>, максимальное по выработкам – 27–96 г/м<sup>3</sup>, максимальное содержание в отдельных пробах до 203–450 г/м<sup>3</sup>. Сведения о протяженности россыпей отсутствуют. Оценка прогнозных ресурсов не производилась.

**Иттрий, иттербий.** На площади листа наиболее высокие содержания Y (до 0,1 %) и Yb (до 0,001 %) установлены совместно с бедными шеелитовыми рудами на уч. Фауниха (ПМ вольфрама IV-3-12), локализованном в останце гранитизированных габброидов усть-беловского комплекса среди гранитоидов Боровлянского массива. Повышенные содержания Y (до 0,015 %) и Yb (до 0,001 %) также связаны с гранитами майорского комплекса (ПМ лития IV-2-31, олова IV-2-38). Два низкоаномальных вторичных геохимических потока Y (0,006–0,01 %) и Yb (0,0006–0,001 %) также связаны с гранитами боровлянского комплекса (III-2-14) и надынтрязивной зоной последних (III-4-36).

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Золото** является ведущим полезным ископаемым площади листа и представлено восьмью проявлениями и 77 пунктами минерализации коренного золота преимущественно золоторудной кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой рудных формаций, а также единичными месторождениями и проявлениями россыпного золота и пунктами минерализации формаций золотоносных кор выветривания и золоторудной скарновой.

К *золото-сульфидно-кварцевой рудной формации* относятся пять проявлений золота, характеризующихся сложным минеральным составом, высокими содержаниями золота (до 248 г/т), серебра (до 5800 г/т) и других металлов (Pb – до 31,87 %, Cu – до 6,25 %, As – до 0,5 %), а также парагенетической связью с гранодиоритами (П I-3-18,-31) и меланогранитами (П IV-4-35) второй фазы усть-беловского комплекса, с лейкогранитами майорского комплекса (П IV-2-34) и с телами и дайками диорит-порфириров и риолитов куяганского комплекса (П IV-1-30).

*Проявление Буяновско-Слюдянский прииск № 1* (I-3-31) находится на правом борту р. Мал. Слюдянка на восточной окраине с. Слюдянка. Открыто в 1814 г. шихтен-форвальтером Буяновым. Разведывалось в 1814–1815 гг. с помощью поверхностных горных выработок и шахт до глубины 22 м. Попутно было добыто 1,28 т сортированной руды с содержанием Au – 33,3–233,3 г/т, Pb – 1,25–31,3 %, Cu – 1,25–3,75 %. Впоследствии дополнительно опосковано с помощью поверхностных горных выработок и единичных скважин глубиной до 179,3 м [138, 176, 194, 198, 212]. Приурочено к зоне Верх-Слюдянского разлома сбросо-сдвиговой кинематики. Кварцево-жильная рудная зона прослежена по простиранию на 250 м [198]. Две основные кварцевые жилы проявления локализируются в кварцевых диоритах и гранодиоритах второй фазы усть-беловского комплекса и залегают на продолжении друг друга с разрывом в 70 м. Азимут про-

стирания жил – 300°. Основная северо-западная жила с наиболее богатым полиметаллическим оруденением имеет протяженность 130 м и мощность 0,5–5,0 м. В северо-западном направлении к с. Слюдянка жила расщепляется на три жилы с простиранием 270°, 300° и 260° с мелкими прожилками между ними, образующие штокверк мощностью до 12 м.

В районе древних выработок на южной окраине с. Слюдянка рудная зона представлена зоной кварц-пирит-серицитовых метасоматитов (березитов) по гранодиоритам усть-беловского комплекса мощностью до 35 м [198]. Метасоматиты вмещают кварцево-жильные зоны мощностью до 1–7,5 м с медно-полиметаллическим оруденением. Простирание зоны северо-западное (290°). Наиболее обогащены золотом зоны окварцевания и вмещающие их метасоматиты, где выделяются три обогащенных интервала мощностью 1,7, 2,2 и 3,1 м с содержанием 0,2–1,2 г/т (в т. ч. 0,1 м – 3 г/т, 0,5 м – 1,5 г/т). По данным буровых работ, падение рудной зоны крутое (75–80°) на северо-восток. На глубину до 20–25 м по метасоматитам и вмещающим их гранодиоритам неравномерно развита кора выветривания. С глубиной наблюдается увеличение общей мощности зоны кварц-пирит-серицитовых метасоматитов (до 50 м) при уменьшении мощности зон окварцевания и уменьшения их рудоносности. В интервале 24,9–49,3 м вскрыты метасоматиты с зонами окварцевания и медно-полиметаллической минерализацией, содержащие пять обогащенных золотом интервалов с вертикальной мощностью от 1,0 до 3,4 м с содержанием 0,1–0,3 г/т (в т. ч. 1,8 м – 0,5 г/т). Глубже по скважине отмечаются отдельные интервалы с повышенным содержанием золота (0,01–0,03 г/т). В другой скважине повышенное (0,1 г/т) содержание золота установлено на глубине 86,6–87,8 м, а в остальных интервалах его содержание не превышает – 0,01–0,08 г/т. Макроскопически в рудах установлены: малахит, азурит, церуссит, галенит, лимонит, гётит, халькопирит, халькозин, пирит. Минализом также установлены: пироморфит, вульфенит, арсенопирит, золото (до 115 знаков), псиломелан, киноварь, металлические – свинец, олово, медь; флюорит, циркон, апатит, корунд. По результатам опробования разных лет в рудах установлены содержания: Au – 11–248 г/т, Ag – 5–5800 г/т, а также (%): Pb – до 1,1, PbO – до 1,8, Cu – до 0,7, CuO – до 1,15, Zn – 0,3, ZnO – до 0,18; в единичных пробах: As – до 0,5, W – до 0,1, Sb – 0,2, Ni – 0,5, Mo – 0,001, Hg –  $32 \times 10^{-5}$ , Bi – 0,002.

Наземными магниторазведочными работами прослежено предполагаемое северо-западное продолжение рудной зоны в долине р. Мал. Слюдянка. В юго-восточном направлении продолжение зоны представлено жилой лимонитизированного кварца мощностью 2–9 м и протяженностью 90 м. Содержание Au – до 0,7 г/т. Прогнозные ресурсы не оценивались.

*Проявление Буяновско-Слюдянский прииск № 2 (I-3-18)* находится на правом и левом бортах р. Мал. Слюдянка на северо-западной окраине с. Слюдянка в той же геолого-тектонической позиции. Открыто в 1814 г. шихтен-форвальтером Буяновым. Разведывалось в 1814–1915 гг. с помощью поверхностных горных выработок. По архивным данным в рудах установлено: Pb – до 31,87 %, Ag – 0,0068 %, Cu – 0,3–0,5 %, Au – 120–240 г/т, Ag – 0,0272–0,3808 %. Сведения о количестве добытой руды отсутствуют. Впоследствии дополнительно опробовано с помощью поверхностных горных выработок и маршрутов [138, 176, 194, 198, 203, 212]. Проявление представлено северо-западной частью мощной (от первых метров до 25 м) кварцевой жилой, секущей гранодиориты второй фазы усть-беловского комплекса и роговики по терригенным образованиям маралихинской свиты. Жила прослеживается с перерывами в юго-восточном направлении на 5–6 км до устьевой части р. Осиновка. Азимут простирания жилы – 330–345°, падение крутое, на северо-восток. Наиболее крупный выход кварцево-жильной зоны (протяженность 350 м, мощность до 15,3 м) наблюдается в правом борту р. Мал. Слюдянка (район памятника). Кварц брекчиевидный, участками шестоватый, неравномерно пропитан лимонитом и гематитом. Отмечаются вкрапленность окисленного пирита, корочки гематитовой слюдки, а также редкие вкрапленники галенита и примазки малахита. Максимальные содержания: Au – 0,3 г/т, Ag – 0,5 г/т, As – 0,02 %, Zn – 0,01 %, W, Mo – 0,005 %, B – 0,2 %. В 0,6 км на северо-западном простирании зоны в правом борту руч. Евтюшкин вскрыто окварцевание мощностью 11,8 м с охрами (лимонит, гематит) и редкими примазками малахита. В северной краевой части зоны вскрыто рудное тело с содержанием золота 2 г/т на 2,7 м (в т. ч. 5 г/т на 0,7 м), локализованное в зоне тектонического дробления, милонитизации и кварц-пирит-серицитовых метасоматитов по кварцевым диоритам. Минализом установлено пылевидное золото (до 92 зн.), а также церуссит, галенит, пироморфит, тетрадимит, барит. На левом склоне руч. Евтюшкин канавой вскрыта зона окварцевания мощностью до 10 м, а в 0,3 км наблюдаются древние выработки, вблизи которых отмечается мелкий щебень и редкие глыбы обохренного брекчированного кварца, содержащего вкрапленность и мелкие гнезда галенита, черных оксидов меди и пропитка малахи-

том. Содержание (%): Cu – 0,008, Pb – 1, Zn – 0,015; Au – 0,005–0,02 г/т. Оценка прогнозных ресурсов не производилась.

*Проявление Кирилловское (IV-4-35)* находится на левом борту руч. Светлый [165] и локализовано в гранодиоритах и меланогранитах Верхнебашчелакского массива усть-беловского комплекса. Открыто в 1935 г. Рудная кварцевая жила мощностью 30 см прослежена по развалам кварца на 7 м. Ориентировка: азимут падения 95°, угол 80°. Кварц серый с небольшими хрусталеносными пустотками, насыщен пиритом и псевдоморфозами лимонита по пириту, часто с видимым золотом. Золотины неправильной формы, размером десятые и сотые доли миллиметра, редко до миллиметра. Содержание: Au – 11,4–28,2 г/т, Ag – 6,4–26,0 г/т, Pb – до 0,05 %. В березитизированных гранитоидах зальбанда: Au – 0,5 г/т, Ag – 2,0 г/т. Оценка прогнозных ресурсов не производилась.

*Проявление Киселевское (IV-1-30)* расположено в левом борту р. Киселевка. Открыто в 1828 г. Площадь сложена песчано-сланцевыми отложениями нижнеануйской серии, прорванными дайками порфировых андезитов и риолитов куяганского комплекса. Породы ороговикованы, участками интенсивно эпидотизированы, лимонитизированы, окварцованы, пиритизированы. Согласно с направлением рассланцевания (азимут простирания 300°, падение вертикальное) располагаются тела кварц-лимонитовых метасоматитов мощностью от 0,5 до 3,0 м и протяженностью 10–100 м. Многочисленные кварцевые жилки маломощны и не выдержаны по простиранию. Максимальная мощность их – до 80 см. Азимут простирания – 340°, падение северо-восточное, угол 55–60°. Кварцевые жилы приурочены к слоистости и рассланцовке сланцев и песчаников. Сланцы образуют зону окварцевания невыдержанной мощности и протяженностью до 200 м. В дайках и на контактах с ними установлена зона медно-сульфидной минерализации мощностью 0,5–3,0 м. Кроме того, оруденение представлено бурыми и красными железняками, участками с примазками малахита. Форма рудных тел – линзообразная, мощность тел до 0,5–0,7 м, а протяженность – до 15 м. Залегают тела в лежащем боку кварцевых жил, пересекающих сланцы. Кварц часто с порами, выполненными бурыми охрами. Местами он пересечен тонкими жилочками кальцита. В кварце и во вмещающих породах отмечается окисленный пирит размером 2–3 мм. В протолочках из лимонитов также отмечаются галенит, церуссит, малахит, азурит, куприт, халькопирит. По архивным данным, содержание: Au – 0,1–125,0 г/т, Ag – 2,0–11,2 г/т, Cu – 0,06–9,3 %. Более поздними работами установлено: Au – 0,007–2,0 г/т, Ag – 0,3–10,0 г/т, Cu – 0,08–0,2 %, As – 0,01–0,2 %, Sb – 0,03–0,06 %, Zn – 0,1–0,3 %, Pb – 0,03–0,06 %, Bi – 0,003 %, Mo – 0,0015 %, Co – 0,006 %. Оценка прогнозных ресурсов не производилась.

*Проявления Тулатинские № 1 и № 2 (IV-2-34)* находятся в правобережье р. Тулата [210]. Открыты в 1887 г. партией под руководством Г. Пылкова, разведывались шурфами и канавой. В экзоконтакте массива лейкогранитов майорского комплекса в роговиках по песчаникам чарышской свиты развита серия кварцевых жил с малахитом, свинцовыми и железными охрами и самородным золотом. По архивным данным, содержание: Cu – 1,25–6,25 %; Ag – 0,0032–0,267 %; Au – 2,6–4,6 г/т. Оценка прогнозных ресурсов не производилась.

*Золоторудная кварцевая формация* широко развита на описываемой площади и представлена тремя проявлениями и 68 пунктами минерализации, локализованными в разновозрастных образованиях: в метаморфизованных терригенных породах засурьинской, маралихинской и других свит и антоньевской толщи, в гранитоидах усть-беловского, боровлянского, майорского и белокурухинского комплексов. По морфологическим особенностям наблюдаются как зоны окварцевания, так и отдельные кварцевые жилы.

В массивах гранодиоритов усть-беловского комплекса, а также в экзоконтактах их в роговиках по породам антоньевской толщи (*ПМ I-3-28, -45*) наблюдаются зоны окварцевания (*ПМ I-3-1, -7, -15, -26*), кварцевые жилы (*ПМ I-3-23, IV-4-28*) и свалы кварца (*ПМ IV-4-19, -33, -34*). Мощность зон окварцевания – до 30 м, мощность жил от первых сантиметров до 2,0 м, протяженность – до 360 м. Кварц пористый, обохренный, иногда содержит включения эпидота, горного хрусталя, галенита, малахита, гематита и пирита. Гранодиориты на контакте с кварцевыми прожилками иногда березитизированы. Простирание жил северо-западное и северо-восточное. Содержание: Au – 0,03–3 г/т, Ag – 0,2–20,4 г/т; в единичных пробах (%): Pb – 0,05, W – 0,03, Sb, Cu, Co – 0,01, Zn – 0,02, Mo – 0,005, B – 0,2.

*Проявление золота Уржумская жила (II-4-27)* находится в 2–3 км к юго-востоку от с. Верх-Слюдянка [212]. Кварцевая жила мощностью около 1 м находится в экзоконтакте диорит-гранодиоритового массива усть-беловского комплекса среди глинистых сланцев антоньевской

толщи. По простиранию (азимут 230°, угол пад. 80° СЗ) жила прослежена на 300 м. В кварце отмечены примазки малахита и азурита. Содержание: Au – 0,003–5,0 г/т, Ag – 13,2 г/т. Оценка прогнозных ресурсов не производилась.

Среди гранитов второй фазы белокурухинского комплекса и в экзоконтакте Огневского массива в ороговикованных пород маралихинской свиты находится крупная кварцевая жила Гигант (*ПМ I-3-5,-8*) и более мелкие жилы в Маралихинском массиве (*ПМ III-4-26*). Вмещающие породы ороговикованы, раздроблены, милонитизированы, аргиллизированы, содержат многочисленные кварц-лимонитовые прожилки. Мощность жилы Гигант, приуроченной к Гребнюхинскому разлому, от 10 до 100 м в раздувах. Протяженность – 8 км по азимуту 330° с крутым падением на северо-восток. В кварце отмечаются вкрапленность пирита и гематита, пустотки с желто-бурыми охрами с примазками малахита. Минанализом также установлены псиломелан, пирит, марказит, халькопирит, золото. Содержание: Au – 0,003–9,4 г/т, Ag – 1–82 г/т, в единичных пробах (%): Pb – 0,1, Cu – 0,01, As – 0,006, Sb – 0,003. В кварцевой жиле мощностью 11 м среди грейзенизированных лейкогранитов белокурухинского комплекса (*ПМ I-3-50*) содержание Au – до 0,5 г/т.

В обохренных гранитах второй фазы боровлянского комплекса Маралихинского массива (*ПМ III-4-26*) с кварцевыми жилками мощностью до 6 см установлено: Au – 0,3 г/т, Ag – 3 г/т, Cu – 0,2 %, W – 0,02 %, Bi – 0,03 %, As – 0,01 %. В экзоконтакте Усть-Тулатинского массива лейкогранитов майорского комплекса в роговиках по песчаникам чарышской свиты развиты кварцевые прожилки с малахитом (*ПМ IV-2-41,-44*). Содержание: Au – 0,3–1,0 г/т, Ag – 1–20 г/т, Cu – 0,3 %, As – 0,02 %.

Золото-кварцевое оруденение широко развито среди кремнисто-терригенных образований засурьинской свиты в юго-западной части площади листа. Часто подобные образования в виде зон брекчирования и окварцевания локализуются в телах яшмоидов (*П IV-3-5; ПМ III-1-26,-56,-62; ПМ IV-1-5, IV-2-6*).

*Проявление Засурьинское* (IV-3-5) находится в верховьях р. Сосновка [165]. Приурочено к зоне брекчирования и окварцевания мощностью до 15 м и протяженностью до 30 м среди сургучно-лиловых яшмоидов в оперяющих нарушениях Щербнюхинской зоны разломов. Линза яшмоидов, залегающая среди песчаников засурьинской свиты, имеет мощность до 15 м и протяженность до 60 м. Рудоносными являются дробленые и окварцованные сургучно-лиловые яшмоиды с маломощными кварцевыми жилами. Породы неравномерно насыщены пиритом, гематитом и, в меньшей мере, лимонитом и хлоритом, отмечается золото (один знак размером 0,05 × 0,05 мм). Повышенное содержание Au (1,2–3,0 г/т) выявлено в центральной части зоны, в которой наблюдалась наибольшая степень окварцевания и пиритизации. Среднее содержание золота (вкрест зоны) – 0,32 г/т. Также установлены: Ag – до 1 г/т, As – до 0,02 %. Оценка прогнозных ресурсов не производилась.

Другие аналогичные пункты минерализации (*III-1-26,-56,-62; IV-1-5, IV-2-6*) также локализуются в брекчированных яшмоидах, пронизанных сетью разнонаправленных кварцевых прожилков с вкрапленной минерализацией гематита, пирита, иногда с примазками малахита, с пустотами, выполненными бурыми охрами, редко – друзовидным кварцем. Отмечаются зоны более интенсивного брекчирования мощностью до 1–2 м. Минанализом проб-протолочек установлены: галенит, халькозин, арсенипирит, церуссит, псиломелан, золото (1–2 пылевидных зерна). Мощность тел яшмоидов – до 2–40 м, протяженность – до 25–110 м, простирание – северо-западное, падение субвертикальное. Содержание: Au – до 1,1 г/т, Ag – до 0,1 г/т, Cu – до 0,15 %, As – до 0,5 %, Zn – до 0,015 %, Mn – до 1 %.

Среди метаморфизованных кремнисто-терригенных пород засурьинской свиты также широко распространены пункты минерализации золота, представленные зонами окварцевания в интенсивно рассланцованных перемятых глинистых сланцах (*III-1-50,-67; IV-1-2, IV-3-10*), в окварцованных катаклазированных кремнисто-глинистых сланцах (*III-1-13, IV-2-12*) и песчаниках (*III-1-71, III-4-9, IV-1-1*), в окварцованных и обохренных роговиках по алевролитам (*IV-3-14*). Породы неравномерно окварцованы в массе, содержат различно ориентированные прожилки, жилы и линзы лимонитизированного кварца. Мощность зон окварцевания – до 0,2–6,0 м, а вмещающих их зон рассланцевания – до 6–150 м. В кварце и во вмещающих породах отмечаются гематит, гётит и пирит. Минанализом проб-протолочек установлены: золото (до 5 знаков), малахит, циркон, халькозин. Содержание: Au – до 0,005–0,8 г/т, Ag – до 0,6–19,0 г/т, As – до 0,1 %, Sb – до 0,2 %, Mn – до 1 %, Pb, Zn – до 0,02 %.

В глинистых сланцах и алевролитах засурьинской свиты локализованы проявления и пункты минерализации золота, представленные кварцевыми жилами (ПМ III-1-51) и прожилками (ПМ III-1-55, -56; IV-1-2), а также их свалами (ПМ III-1-57, -69).

*Проявление Усольцевско-Политовское* (III-1-51) находится в верховьях руч. Пустынка. Открыто в 1751 г. Усольцевым и Политовым. Разведывалось в 1753 и в 1818 годах. Вскрыты четыре кварцевые жилы мощностью 0,35–0,70 м протяженностью 171 м среди зеленых и лиловых сланцев засурьинской свиты. Азимут простирания жил – 345°, падение на юго-запад под углом 74°. Отмечается вкрапленность малахита, азурита и самородного золота. Содержание: Au – 26,0 г/т, Ag – 0,0065–0,0267 %. Прогнозные ресурсы не оценивались. В других пунктах минерализации мощность кварцевых прожилков и жил колеблется от первых сантиметров до 20–30 см. Кварц с порами выщелачивания с бурыми охрами, с гнездами и вкрапленниками гематита, участками с «пропиткой» малахитом. Минанализом проб-протолочек также установлены халькопирит, халькозин и пирит. Содержание: Au – 0,006–0,439 г/т, Cu – до 0,2 %, Mn – до 0,5 %.

В северной и восточной частях площади листа среди сланцев, рассланцованных алевролитов, песчаников и яшмоидов антоновской толщи широко развиты пункты минерализации золота, представленные зонами окварцевания (I-2-14, I-4-25, -45, -57), кварцевыми жилами (I-4-26, -35, -41, -73; II-4-32) и их свалами (I-1-12, -17; II-2-30, III-1-7), а также кварцитами (I-4-36). Зоны окварцевания в пиритизированных яшмоидах (ПМ I-4-57), а также и на контакте их с глинистыми сланцами (ПМ I-4-25) сложены кавернозным кварцем с бурыми налетами оксидов железа и с гематитом. Содержание: Au – 0,05–1,3 г/т, Ag – 22,7 г/т, Sb – 0,002–0,05 %, Bi, W – 0,0002 %, Cu – 0,03 %, Pb – 0,02 %. Зона окварцевания (ПМ I-2-14) представлена развалами кварцевых жил размером до 0,2 × 0,5 м на площади 10 × 10 м среди интенсивно обохренных пиритизированных алевролитов. В кварце установлены редкие гнезда (1–3 мм) малахита. Минанализом пробы-протопочки установлены халькозин и арсенопирит. Содержание: Au – 0,15 г/т, Cu – 0,3 %, Bi – 0,001 %. Другие пункты минерализации представлены кварцевыми жилами мощностью 0,6–1,0 м (I-4-26, II-2-30, II-4-32), а также маломощными кварцевыми жилами (I-4-35, -41, -45, -67, -73; II-4-38) и свалами кварца (I-1-12, -17). Кварц часто лимонитизирован, а вмещающие породы окварцованы и лимонитизированы. Содержание: Au – 0,007–1,0 г/т, As – до 0,2 %, Pb, Cu – до 0,1 %, Zn – до 0,05 %, Sb – до 0,02 %, Bi – 0,0001–>0,05 %, Ag – до 0,0002 %.

На площади распространения глинистых сланцев, алевролитов маралихинской свиты и роговиков по ним (ПМ I-3-28) установлен ряд золотоносных зон окварцевания (ПМ II-2-12, -28, II-3-33, III-1-9, -17), кварцевых жил (ПМ I-2-4, -26; I-3-11, -28, -51; II-1-7) и их свалов (ПМ I-2-27, I-4-33, II-1-15, II-4-5, III-1-70). Мощность жил – от первых сантиметров до 0,2–1,0 м, длина – до 12–54 м. Кварц часто с пустотами выщелачивания, выполненными бурыми охрами, иногда отмечаются пирит и псевдоморфозы гётита по пириту. В отдельных зонах окварцевания и кварцевых жилах отмечаются примазки и зерна малахита (ПМ II-2-12) и минерализация сфалерита (ПМ I-2-26, I-3-11). Минанализом проб-протолочек в кварце также установлены: золото – 1 зн. (пыль в лимонитовой рубашке), халькопирит, галенит, гематит. Содержание: Au – 0,008–1,5 г/т, Ag – 0,1–12,9 г/т, Zn, Pb – до 1 %, Cu – до 0,3 %, Bi – до 0,1 %, As – до 0,01 %, Sb – до 0,002 %.

К *золоторудной скарновой формации* относится пункт минерализации золота (IV-2-39), выявленный в южной части площади в верховьях руч. Зырянов. Представлен телами гранат-кальцитовых и гранат-лимонитовых скарнов и инфильтрационных скарноидов в отложениях ханхаринской свиты в зоне субширотного разлома. Содержание: Au – 0,2–0,5 г/т, Ag – 1–3 г/т, Cu – 0,2 %, As – 0,1 %.

*Формация золотоносных кор выветривания* представлена пятью пунктами минерализации золота, расположенными в северной части листа, в пределах площади Предалтайской равнины. Скважинами в интервалах: 11,4–20,1 м (ПМ I-3-10), 59,6–101,8 м (ПМ I-2-5), 74,5–106,4 м (ПМ I-2-3) и 185,0–190,0 м (ПМ I-2-2) вскрыты глинистые, песчано-глинистые, глинисто-щебнистые и щебнисто-глинистые коры выветривания по тонкорассланцованным алевролитам маралихинской свиты [203]. В породах развиты обломки кварца (дезинтегрированные прожилки кварца мощностью от 1–2 мм до 1 см и крупнее), также участками развиты налеты черных гидроксидов марганца по плоскостям сланцеватости и трещиноватости. Содержание: Au – 0,01–0,08 г/т, в отдельных пробах: Zn – до 0,02 %, Mn – до 0,5 %, Co – до 0,01 %.

В правом борту р. Камышенка карьером в инт. 1,0–2,0 м вскрыта золотоносная кора выветривания (ПМ II-1-5), представленная щебнисто-древянистым материалом с суглинистым за-

полнителем, развитая по интенсивно рассланцованным пиритизированным алевролитам маралихинской свиты с прожилками кварца. Содержание Au в коре выветривания – 0,125 г/т, в алевролитах – 0,008 г/т, в кварце – 0,009 г/т, может свидетельствовать об обогащении золотом данных кор выветривания.

Ранее неоднократно указывалось на перспективность на золото кор выветривания, широко развитых в Бийско-Барнаульской впадине в прифасовой части Горного Алтая [14, 58, 139, 187]. При проведении ГС-50 [212] опробование кор выветривания на золото непосредственно на площади листа не проводилось. Буровыми работами, проведенными при ГДП-200 [203], широкое распространение кор выветривания и их повышенная золотоносность установлена почти всеми скважинами, но, кроме охарактеризованных выше пунктов минерализации, содержание золота в них значительно ниже. Поэтому, учитывая недостаточную изученность золотоносности кор выветривания, а также значительную глубину их залегания и сравнительно низкое содержание золота в них, оценка прогнозных ресурсов золотоносных кор выветривания на площади листа не проводилась.

В 11 пунктах минерализации золота рудная формация не определена. Пять из них локализованы среди ороговикованных песчаников и алевролитов чарышской свиты, содержащих тонкие прожилки (до 1 см) и мелкие гнезда чешуйчатого гематита, пропитку малахитом (IV-3-28), в брекчированных и перемятых риолитах(?) с редкими прожилками флюорита (IV-2-35) и в интенсивно карбонатизированных и хлоритизированных метадолеритах терехтинского комплекса (III-1-59), в роговиках кровли массива гранитов боровлянского комплекса (IV-3-2), а также в экзоконтакте дайки габбродолеритов урульского комплекса в ороговикованных песчаниках чарышской свиты (IV-1-8). Содержание: Au – 0,045–0,8 г/т, в единичных пробах (%): Cu – 1, Ag – 0,02, Sn – >1, Mo, Bi – 0,05, W – 0,0005–0,2, Y – 0,01, Co – 0,008, As – 0,06. Пункт минерализации II-3-7 находится на площади распространения ороговикованных пород маралихинской свиты на северо-восточном погружении Маралихинского массива боровлянского комплекса, где в донной пробе установлено содержание золота – 0,2–1,0 г/т.

Другие пункты минерализации золота вскрыты скважинами [203] на глубинах от 0,3 до 55,6 м в рыхлых образованиях павлодарской (I-1-18, I-3-56), рубцовской (I-2-34,-36) и краснодубровской (I-2-35) свит (показаны на карте неоген-четвертичных образований). Содержание: Au – 0,024–0,3 г/т, Ag – до 2 г/т, W, Pb, Co – до 0,01 %, Mo – до 0,0003 %. Данные пункты минерализации могут указывать на перспективность рыхлых полигенетических образований Бийско-Барнаульской впадины в прифасовой части Горного Алтая на поиски «большеобъемных» погребенных золотоносных россыпей неотектонических впадин, выявленных в последнее время в Якутии, Приамурье, Казахстане и в других регионах [14].

К *формации золотоносных россыпей* относятся шесть малых россыпных месторождений (III-4-50, IV-4-25,-26,-29,-30; IV-4-40) и три россыпных проявления (IV-3-20,-21,-35) золота, расположенных в юго-восточной части площади листа.

*Россыпное месторождение золота р. Генералка* (III-4-50) аллювиальная долинная. Поисковые и разведочные работы проводились в 1942–1949 гг. Россыпь разведана от устья вверх по течению на протяжении 2,4 км. Ширина долины – от 100 до 350 м. Уклон долины – 0,009°. Мощность аллювия колеблется в пределах – 2,2–7,8 м. Плотиком служат гранодиориты и меланограниты усть-беловского комплекса. Золотоносный пласт расположен в приплотиковой части аллювиальных отложений. Распределение золота в плане и разрезе неравномерное, обогащенные участки чередуются с менее продуктивными. Содержание золота в песках по блокам балансовых запасов колеблется от 374 до 2667 мг/м<sup>3</sup> и составляет в среднем 696 мг/м<sup>3</sup>. Мощность пласта с промышленным содержанием золота по отдельным шурфам изменяется от 0,2 до 1,8 м, по блокам балансовых запасов – от 0,2 до 1,1 м, средняя – 0,7 м. Мощность торфов – 2,2–4,8 м, средняя – 3,2 м. На приустьевом наиболее детально разведанном отрезке длиной 1 км выделяются три струи, вверх по течению объединяющиеся в одну, которая выше по течению выклинивается. Струи в плане разделяются пустыми интервалами шириной 20–40 м. Содержание золота в контурах струй превышает 150 мг/м<sup>3</sup> массы, мощность которой составляет 4–5 м. На 1.01.1991 на балансе концерна Запсибзолото числились забалансовые запасы в количестве 134 тыс. м<sup>3</sup> горной массы и 25 кг золота. В 1996 г. россыпь частично отработана в приустьевой части. На 1.01.1996 балансом по Алтайскому краю утверждены запасы: по категории С<sub>1</sub> – 33 тыс. м<sup>3</sup> горной массы, 16 кг золота; по категории С<sub>2</sub> – 10 тыс. м<sup>3</sup> горной массы и 15 кг золота. Среднее содержание металла в песках – 485 мг/м<sup>3</sup>. В 2000 г. на отрезке долины 3,8 км от устья Горно-Алтайской экспедицией произведен пересчет запасов для открытой раздельной добычи. Балансовые запасы составили: по категории С<sub>1</sub> – 37,2 тыс. м<sup>3</sup> горной массы, 17,7 кг

золота; по категории С<sub>2</sub> – 5,2 тыс. м<sup>3</sup> горной массы и 11,8 кг золота. Забалансовые запасы золота определены в количестве – 1,5 кг, горной массы – 5,3 тыс. м<sup>3</sup>. Прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> оценены в количестве 46 кг металла [190]. Запасы учтены Госбалансом.

*Малые россыпные месторождения золота рек Боровлянка–Светлая (IV-4-25,-26,-29,-30)* приурочено к среднему и верхнему течению р. Боровлянка и ее левому притоку – руч. Светлый. Россыпи аллювиальные долинные. Золотоносность установлена в 1935 г., разведывались россыпи в 1935–1941 гг. [160, 161, 165]. Протяженность долины – 16 км, ширина – от 80 до 150–200 м. Поперечный профиль трапецевидный на расширениях и U-образный в местах сужений. Уклон долины увеличивается снизу вверх от 0,008 до 0,03°. Россыпи приурочены к пойменной части и занимают отрезок в 10 км долины в среднем и верхнем течении и левом притоке руч. Светлый. Пласт мощностью от 0,2–0,6 до 1,4 м сложен песчано-гравийно-галечным материалом с примесью мелких валунов. Ширина – 20–40 м. Золото встречается по всему разрезу отложений горизонта, но наибольшие концентрации приурочены к плотуку. Металл средней крупности (0,5–1,0 мм), хорошоокатанный, встречались самородки до 50 г. Содержание золота на массу колебалось от знаков до 380 мг/м<sup>3</sup>, составляя в среднем – 150 мг/м<sup>3</sup>. Преобладает мелкое золото. Попутно встречается монацит – десятки грамм на метр кубический. В руч. Светлый россыпь локально обрабатывалась, добыча учтена в количестве 13 кг золота. На 1991 г. на балансе концерна «Запсибзолото» числились забалансовые запасы в количестве 233 тыс. м<sup>3</sup> горной массы и 43 кг золота. Госбалансом не учтены.

*Россыпное месторождение золота р. Аба (IV-4-40)* приурочено к верховьям р. Аба – правого притока р. Чарыш [161, 165]. Россыпь долинная, открыта старателями в 1930-е годы. Локально обрабатывалась, в единичных шурфах обнаружены небольшие самородки, в большинстве других выработок содержание металла составило – 50–150 мг/м<sup>3</sup> массы. Длина россыпи – 2,5 км, ширина – 10–20 м. Запасы не подсчитаны.

*Россыпные проявления золота* приурочены к современной террасе р. Чарыш (IV-3-20,-21) и к отложениям ее высокой поймы (IV-3-35). Аллювиальные косовые локализируются в галечно-валунных отложениях. Мощность песков – 0,4–2,7 м. Размеры современной террасы: ширина – более 20 м, длина – 100 м; косы: ширина – 60–80 м, длина – 300 м; высокой поймы: протяженность – 500 м, ширина – 200 м. Среднее содержание золота – 100–300 мг/м<sup>3</sup>, золото мелкое (0,1–0,8 мм), пластинчатое ярко-желтое высокопробное, а в высокой пойме – средней крупности (2 мм), неокатанное. Отложения легко промывисты и могут быть объектом локальной старательской добычи по всей косово-русловой части долины р. Чарыш [165].

Перспективность площади листа на рудное золото также подчеркивают многочисленные геохимические и шлиховые ореолы золота и элементов-спутников, наибольшая концентрация которых наблюдается в пределах прогнозируемых рудных узлов. Первичные геохимические ореолы (I-1-6,-7,-15, I-2-21,-22; I-3-3,-30,-36; I-4-1,-22,-47,-49,-56; II-1-3,-10,-11; II-2-6,-26,-32; III-1-2,-4,-6,-15,-34,-39,-44,-58; III-3-1, IV-1-12,-15,-17,-28) характеризуются содержаниями Au – от 0,005 до 0,032 г/т, а единичных пробах – до 0,1–1,0 г/т. Размеры ореолов от 0,8 × 0,3 до 3,5 × 6,0 км. Вторичные геохимические ореолы (I-1-1,-8,-11,-13; II-1-1, II-2-1,-5,-7,-31; II-3-3,-4,-8,-18,-23; III-1-28,-30,-47,-52; III-2-1,-3,-4,-6,-18,-19,-20,-26; III-3-6,-7,-8; III-4-8,-40,-42; IV-1-6, IV-2-13; IV-3-11,-18) имеют содержание Au – 0,004–0,03 г/т, в единичных пробах – до 0,1–0,3 г/т. Площадь ореолов от 3,0 до 84,6 км<sup>2</sup>. Вторичные геохимические потоки (I-2-23,-28; I-3-14,-24,-38; I-4-10,-12,-20,-34,-42,-71; II-1-4,-8,-9; II-2-9,-10,-33; II-3-32; II-4-8,-26,-37,-46,-48,-55,-63; III-1-1,-22,-42,-46,-54,-60; III-2-7,-16; III-3-2,-3,-9,-18; III-4-4,-6,-19,-32,-37,-43,-44,-47; IV-1-47,-49,-53,-55,-57,-59,-61; IV-2-5,-49,-54; IV-3-1,-15,-27; IV-4-15) характеризуются содержаниями Au – от 0,004 до 0,052 г/т, в единичных пробах – до 0,6 г/т. Длина потоков – от 0,55 до 12,0 км. Шлиховые ореолы (I-1-10, I-2-19,-20; II-2-8, III-2,-11; III-3-4, III-4-49; III-4-39) и потоки (I-1-4, I-2-7, I-3-12, II-2-4, III-4-33, IV-1-11,-36, IV-2-4, IV-4-5,-27) содержат золото в количестве от единичных до 20 знаков. Размеры ореолов от 1,5 × 1,5 до 7 × 6 км. Длина потоков – от 2,5 до 4,0 км.

**Серебро.** В качестве попутного компонента серебро широко развито в охарактеризованных выше месторождениях, проявлениях и пунктах минерализации меди, полиметаллов, вольфрама, золота и других металлов. В южной части площади листа в пределах Чарышского полиметаллически-золоторудного района также выявлены вторичный геохимический ореол (IV-2-10) с содержанием Ag – 0,1 г/т и три гидрохимических ореола (IV-1-22, IV-2-14,-51) с содержанием Ag в сухом остатке проб воды – 1 г/т.

## РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

**Уран.** По результатам ранее проведенных специализированных поисковых работ на радиоактивные элементы [137, 164, 193], а также массовых поисков месторождений урана [165, 189, 210, 212] дана отрицательная оценка площади в отношении этого вида полезных ископаемых. При этом был выявлен ряд аномалий урана в коренных породах в южной части площади листа (ТПГА урана IV-1-4, IV-2-15,-48) и в рыхлых отложениях, вскрытых скважинами в северо-восточной части листа в пределах Бийско-Барнаульской впадины (ТПГА урана I-3-54; I-4-77), которые из-за незначительных размеров и низких содержаний элемента, также отнесены к неперспективным [210, 212]. Последние аномалии находятся в южной части Кулундино-Михайловского (Смоленско-Михайловского) урановорудного района (показаны на КЧО). Ниже приводится краткая характеристика данных аномалий.

В правом борту р. Чагырка отмечена группа точек (IV-2-48) с содержанием  $U_{\text{экв.}} - 155 - 235 \times 10^{-4} \%$  в мраморизованных известняках куимовской свиты [137]. В правом борту р. Пустынка в интенсивно лимонитизированных, окварцованных и дробленых алевролитах суткинской свиты (IV-1-4) установлена мощность экспозиционной дозы излучения 53 мкР/час при фоне 20 мкР/час. Согласно простиранию расщелачивания развиты мелкие до 2 см прожилки кварц-лимонитового состава с вкрапленностью черного рудного минерала. Содержание (%):  $U_{\text{экв.}} - 38 \times 10^{-4}$ , Zn, Y – 0,02, Sn, Ge, La, Yb – 0,001, Mo, Nb – 0,0005, Be – 0,0007, Zr – 0,2 [210]. В правом борту долины р. Сосновка установлена аномалия (IV-2-15) с мощностью экспозиционной дозы излучения 40 мкР/час при фоне 18 мкР/час, приуроченная к зоне окварцевания и катаклаза песчаников и алевролитов чарышской свиты. Падение зоны вертикальное, простирание  $230^\circ$ . Мощность аномальной зоны – 0,8 м. По данным РСА, содержание: U –  $3 - 4 \times 10^{-4} \%$ , Th –  $9 - 18 \times 10^{-4} \%$ , Pb –  $34 - 206 \times 10^{-4} \%$ . По спектрическому анализу содержания (%): Pb – 0,05, Zn – 0,02, Mn – 0,5, As – 0,005, Mo – 0,0005 [210].

В верховье р. Кудренок скв. № 16 на глубине 19,5–21,0 м (I-3-54) выявлена повышенная радиоактивность (мощностью экспозиционной дозы излучения 186–204 мкР/час на фоне 15 мкР/час), приуроченная к темно-серым (почти черного цвета) илистым глинам краснодубровской свиты с остатками растительности [212]. Радиоактивность начинает повышаться до 50–75 мкР/час с глубины 18 м. Отложения, видимо, представляют собой погребенные озерно-болотные осадки поймы древних русел. По данным РСА, содержание: U –  $4 - 48 \times 10^{-4} \%$ , Th –  $8 - 13 \times 10^{-4} \%$ , радиоактивного Pb –  $31 - 36 \times 10^{-4} \%$ . По спектральному анализу содержание: Pb – 0,01 %, Mo – 0,0001 %. На северо-восточной окраине с. Михайловка скв. 10 в интервале 19,0–21,0 м (I-4-77) выявлена аномалия мощностью экспозиционной дозы излучения до 92 мкР/час на фоне 15 мкР/час [212]. Приурочена к горизонту темно-серых глин краснодубровской свиты с голубоватыми и бурыми включениями. По данным РСА, содержание U –  $4 - 5 \times 10^{-4} \%$ , Th –  $10 - 12 \times 10^{-4} \%$  и радиоактивного Pb –  $26 - 35 \times 10^{-4} \%$ . По спектральному анализу содержание P –  $> 1 \%$ .

Перспективы большей части площади листа на радиоактивные элементы оцениваются отрицательно, а северная часть площади, в пределах Кулундино-Михайловского урановорудного района, в настоящее время изучена недостаточно.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Флюорит оптический.** В лейкогранитах Усть-Тултинского массива майорского комплекса западнее горы Мохнатая известна кварц-флюоритовая жила мощностью в раздуве до 1,5 м (ПМ IV-2-21). В полости развиты кристаллы прозрачного флюорита размером до 10 см с бездефектными участками до  $5 \times 5 \times 5$  см.

### ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

**Флюорит.** Известны три пункта минерализации флюоритовой кварцевой формации (IV-2-22,-25,-27), представляющие собой вкрапленность флюорита в кварцевых жилах и лейкогранитах майорского комплекса горы Мохнатая. Практического интереса не представляют.

О более широком распространении флюоритовой минерализации свидетельствует наличие в северном экзоконтакте Усть-Тулатинского лейкогранитного массива крупного шлихового ореола олова (*IV-2-23*) с содержанием флюорита 1–100 зерен.

**Барит.** К баритовой жильной формации относится один пункт минерализации (*III-1-32*), где к центральной части рудной линзы сланцев воскресенской свиты приурочен прослой известняка мощностью 2 м и протяженностью 20 м, содержащий малахит и частые прожилки барита мощностью до 2,5 см. В северо-западной части площади выявлен крупный ( $4 \times 1$  км) шлиховой ореол барита (*I-2-16*) с содержанием до  $1,6 \text{ г/м}^3$  в ассоциации с апатитом (до  $2,3 \text{ г/м}^3$ ) и цирконом (до  $750 \text{ мг/м}^3$ ).

## МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

### Фосфатные

**Фосфорит.** Пункт минерализации фосфорита (*I-2-13*) установлен в прослоях кремней мощностью до 0,5 м среди рассланцованных алевролитов антоньевской толщи. Содержание (%): P – 7, As – 0,03, W – 0,003, Mo – 0,001.

## КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

**Кварц.** На изученной площади кварц пользуется значительным распространением и слагает кварцевые жилы и зоны окварцевания, мощность которых иногда достигает 1–38 м, при протяженности до десятков и сотен метров, а в отдельных случаях до первых километров. Кварц обычно серый, белый трещиноватый, непрозрачный и полупрозрачный, зернистый, зачастую друзового сложения и может быть использован в керамической и стекольной промышленности в качестве отошающего компонента и основной составной шихты двуоксида кремния. В настоящее время разведано одно крупное месторождение.

*Месторождение кварца Жила Гигант (I-3-4)* разведано в 1957–1958 гг. с помощью поверхностных горных выработок [157]. Кварцевая жила приурочена к тектонической зоне Гребнюхинского разлома и залегает в гранитах второй фазы белокурухинского комплекса Огневского массива, в контакте гранитов с ороговикованными глинистыми сланцами и в глинистых сланцах маралихинской свиты. Контуры жилы четкие. Жила прослежена по азимуту  $330^\circ$  на 8 км с перерывами. Мощность жилы непостоянна и меняется от нескольких сантиметров до 38 м. Жила сложена кварцем молочно-белым, серым, розовым, лилово-розовым мелкозернистым, плотным, трещиноватым, встречаются пустотки с друзами хрустала, редко – включения незамещенных вмещающих пород размером до 5 см, структура – гранобластовая. Минеральный состав жилы: кварц (97%), размер 0,01–0,7 мм. Примеси – мусковит, пирит, лимонит, гематит. Среднее содержание основных химических компонентов в кварце в целом по жиле (%):  $\text{SiO}_2$  – 95,7,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 1,18,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,65,  $\text{TiO}_2$  – 0,06, CaO – 0,26, MgO – 0,12, SO – 0,02, MnO – 0,04,  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  – 0,32, ппп – 0,47. Средние параметры физико-механических свойств кварца: объемная масса  $2,6 \text{ г/см}^3$ , плотность  $2,67 \text{ г/см}^3$ , пористость открытая 5,8%, водопоглощение – 0,47–1,13%, огнеупорность  $1745^\circ\text{C}$ . Подсчитанные запасы (млн т): по категории  $C_1$  – 22,407, в том числе I сорта 5,46, II – 10,424, III – 5,009 и  $C_2$  – 22,623 [157] сняты с баланса в 1959 г. [177]. Кварц пригоден для получения карбида кремния и ферросплавов в металлургической промышленности, производства динаса, использования в качестве флюса в медной и никелевой промышленности, а также в керамической и стекольной промышленности в качестве отошающего компонента и основной составной шихты двуоксида кремния.

## ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

**Поделочные камни.** На площади листа в качестве поделочных камней выделено четыре проявления и восемь пунктов минерализации, в том числе: яшм – одно проявление, три пункта минерализации, роговики – один, пегматитов – один, вторичных кварцитов – три проявления, два пункта минерализации, пещерного оникса – один.

*Яшмы* широко развиты среди образований засурьинской свиты, но их оценка в большинстве случаев не проводилась. Наиболее крупное *Усть-Пустыньское проявление* (III-1-68) нахо-

дится на вершине горы Теремок. Представлено скальным коренным выходом ( $50 \times 20$  и высотой 10–15 м), вытянутым по азимуту  $30^\circ$ . Порода массивная неравномерно окварцованная, в различной степени трещиноватая. Размеры отдельных блоков не превышают 10–20 см в поперечнике. Пестрые розовато-красные яшмы применялись на Колыванской шлифовальной фабрике как поделочный камень. Запасы оценены в 16 т. Другие пункты минерализации (IV-2-3, IV-3-22,-34) представлены яшмами буро-желтой, серо-зеленой, фиолетовой, сургучно-красной и розовой окраски. Яшмы могут быть использованы для изготовления бытовых изделий невысокой художественной ценности [189].

*Роговики* (ПМ IV-2-24) по терригенно-карбонатным образованиям нижнеануйской свиты обладают высокими декоративными качествами. Декоративность II категории.

*Пегматиты* боровлянского комплекса представлены телом размером  $10 \times 10$  м (ПМ IV-4-12). Породы письменной структуры с биотитом и мусковитом, содержащие кварц-полевошпатовые ядра. Кварц полупрозрачный и прозрачный с розовой и голубой окраской различной интенсивности. Полевой шпат (ортоклаз) серого цвета содержит крупные призматические кристаллы черного и коричневого шерла до 20 см длиной и 3–4 см в поперечнике. Здесь же содержатся гнезда мусковита до 5 см в диаметре. Размер отдельных кристаллов мусковита – до 3–4 см в диаметре.

*Вторичные кварциты* в бассейне р. Башелак наблюдаются в виде элювиально-делювиальных развалов протяженностью до 150 м при мощности 10–15 м среди рассланцованных алевролитов засурьинской свиты (П IV-4-18), аллювиальных глыб и обломков (ПМ IV-4-10), делювиальных глыб до  $0,5 \text{ м}^3$  в объеме и прожилков мощностью до 10 см в зоне милонитов и катаклазированных гранитов второй фазы боровлянского комплекса (ПМ IV-4-22). Структура кварцитов тонкозернистая, микрогранобластовая с пластинчатым кварцем. Текстура сланцеватая (кварцево-пластинчатая) с элементами полосчатости. Состав породы мономинеральный кварцевый с незначительной примесью актинолита, хлорита, биотита, сфена, эпидота, редко лимонитизированного пирита и лимонита. Цвет от светло-зеленого до зеленого, бежевый, светло-зеленовато-коричневый, светло-серый с розовыми и бурными оттенками.

Кварциты внешне напоминают белореченские, полупрозрачные, просвечивают в тонких сколах, местами с неярко выраженной полосчатостью. Они имеют II класс декоративности и могут быть использованы в качестве облицовочного и поделочного материала.

Наиболее декоративным является полупрозрачный микрокварцит дымчато-салатого цвета, который может быть использован для изготовления небольших поделок высокой художественной ценности. По заключению объединения «Байкалкварцсамоцветы», зеленые полупрозрачные кварциты являются поделочным материалом I класса (ПМ IV-4-10). Минимальный размер блоков составляет  $200 \times 200 \times 100$  мм. Проявления в правобережье р. Чарыш сложены кварцитом темно-красным с алыми крапинами (IV-1-3), а также красным и темно-красным с белыми прожилками (IV-2-1), характеризуются высокой полируемостью, но в значительной степени трещиноваты. Последнее проявление разрабатывалось, добывались штуки площадью до  $0,5 \text{ м}^2$ , а на первом можно добывать блоки до  $0,3 \times 0,5$  м.

*Пещерный оникс*. В одной из пещер (ПМ IV-1-63), расположенной в известняках техтеньской свиты, развиты натечные образования (сталактиты, сталагмиты и почкообразные натечи, напоминающие виноградные грозди), размер которых колеблется от первых сантиметров до 30 см в диаметре и до 70 см по длинной оси. Цвет их коричневый, с различной степенью насыщенности, иногда встречаются образцы, имеющие медовую окраску. В пластинах толщиной до 2 см некоторые образцы просвечиваются. Рисунок нечетко концентрический или тонкополосчатый и более пестрый и сложный, характерный для почкообразных натечков. Одним из существенных недостатков этих образований, которые с успехом могли бы быть использованы для изготовления мелких поделок и украшений, является их сильная трещиноватость. Запасы мраморного оникса, условно пригодных для обработки, составляют 1–2 т.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

На площади листа известно большое количество месторождений разнообразных строительных материалов (строительные камни, кирпичные, глины, песчано-гравийные материалы и др.). Все они имеют местное значение и используются местным населением и строительными организациями районного масштаба в строительных целях. Обработку всех видов пород для своих нужд местные строительные организации проводят небольшими карьерами объемом

200–300 м<sup>3</sup>, которые закладываются по мере возникающей необходимости в непосредственной близости от строящихся объектов. Интрузивные породы (граниты, гранодиориты, андезиты, габбро), осадочные образования (песчаники, мраморы, известняки и т. д.) и обломочные нецементированные отложения (песчано-гравийный-материал) частично используются местным населением для отсыпки дорог и в качестве наполнителей бетона при заливке фундаментов зданий. Запасы практически не ограничены.

### Магматические породы

**Кислые интрузивные породы.** *Граниты.* Во всех описываемых месторождениях эксплуатируются граниты второй фазы боровлянского комплекса. Месторождения не разведывались, запасы не подсчитывались.

*Месторождение Гора Избище (II-3-25)* представлено крупным гранитным останцом, основание которого замещено курумником, а месторождения *II-3-21, -31* сложены курумником гранитов. Размеры плит – 5–30 см по мощности, по длине – до 1 м и более, по ширине – до 50–60 см и более. В карьерах других месторождений (*I-3-20, -49; II-3-30, IV-4-2*) добываются дресва и щебень гранитов, а также более крупные их обломки (*IV-4-2*). Размеры обломков до 5 × 20 см, размеры отдельных блоков – до 0,5 × 1 м, при толщине до 0,1–0,4 м.

*Гранодиориты.* На *Месторождении гранодиоритов Баццелакское (III-4-46)* поисково-оценочные работы проведены в 1991–1993 гг. [149, 183]. Пригодно для открытой разработки, средняя мощность вскрыши – 3,8 м, объем вскрыши – 82,1 тыс. м<sup>3</sup>. Щебень из гранодиоритов характеризуется марками по дробимости – «1000–1200», по истираемости – «И-И», по сопротивлению ударным нагрузкам на копре ПМ – «У-50», по морозостойкости «Мрз-100» и пригоден для дорожного строительства, в том числе и для асфальтобетонных смесей. Запасы по категории С<sub>2</sub> в количестве 714,8 тыс. м<sup>3</sup> (протокол НТС «Запсибгеология» от 4 марта 1996 г.) балансом не учтены. Подготовлено для организации притрассового карьера. Не разрабатывается.

**Средние интрузивные породы.** Эксплуатируются два малых месторождения. На *месторождении андезитов Миронов Лог (I-3-9)* поисково-оценочные работы проведены в 1989–1990 гг. [156, 183]. Сложено андезитами порфировидными с дайками измененного диабаз урсульского(?) комплекса, в меньшей мере – окремненными алевритистыми аргиллитами и песчаниками маралихинской свиты. Породы выветрелые. Объемный вес – 2,57 г/см<sup>3</sup>, плотность – 2,77 г/см<sup>3</sup>, водопоглощение – 2,35 %, количество глинистых в щебне – 0,40 %, пустотность – 51 %, содержание лещадных – 1,6 %, содержание слабых зерен – максимально 28 %. Марка по сопротивлению удару – «У-50», марка по дробимости – «600», по истираемости – «И-2», по морозостойкости – «Мрз-25». Вскрыша отсутствует. Запасы в количестве 90 тыс. м<sup>3</sup> по категории С<sub>2</sub> (протокол ТС НГРП от 23 апреля 1990 г.) балансом не учтены. Подготовлено для притрассового карьера. Эксплуатируется Усть-Калманским ДРСУ в качестве балластного сырья.

На *месторождении Слюдянское (I-3-19)* эксплуатируются диориты и кварцевые диориты усть-беловского комплекса.

**Основные интрузивные породы** распространены ограниченно. В трех малых месторождениях в небольшом объеме эксплуатируются: габбро первой фазы усть-беловского комплекса (*I-3-2, -32*) и диабазы урсульского(?) комплекса (*II-3-16*).

**Метаморфические породы.** Дорожными службами эксплуатируются три месторождения метаморфических пород, представленные глинистыми сланцами антоньевской толщи (*II-2-24*) и филлитизированными сланцами засурынской свиты с линзами яшмоидов (*IV-3-6, -13*). Поисково-оценочные работы проведены на месторождениях в 1990 г. [169, 183]. Подсчитанные запасы по месторождениям категории С<sub>2</sub> в количестве: 90 тыс. м<sup>3</sup> (*II-2-24*), 521 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе: яшмоидов – 50,2 тыс. м<sup>3</sup>, сланцев – 471 тыс. м<sup>3</sup> (*IV-3-13*) и 120 тыс. м<sup>3</sup> (*IV-3-6*) (Протокол НТС НГРП и п.о. «Алтайавтодорога» от 18.03.1991). Госбалансом не учтены. Мощность вскрыши – до 0,2–1,5 м. Свойства сланцев: объемный вес – 2,59–2,69 г/см<sup>3</sup>, марка по дробимости – «300», марка по истиранию – «И-И», пластичного теста не дает, объемно-насыпной вес щебня – 1,25–1,33 г/см<sup>3</sup>, содержание глинистых и пылевидных частиц в щебне – 0,15–1,2 %, содержание лещадных слабых зерен требованиям ГОСТа не соответствует. Свойства яшмо-

идов: объемный вес – 2,65 г/см<sup>3</sup>, марка по дробимости – «600», марка по истиранию – «И-I», пластичного теста не дает, содержание глинистых и пылеватых в щебне – 0,1 %. Яшмы из-за трещиноватости как декоративное сырье не пригодны.

### Карбонатные породы

Представлены мраморами, мраморизованными известняками и известняками, развитыми преимущественно в Чарышско-Чуйской СФЗ в юго-западной части листа и в пределах Слюдянского блока в северо-восточной части территории.

*Мрамор.* Известно одно малое месторождение *Усть-Пустыньское* (IV-1-25), расположенное на юго-западной окраине с. Усть-Пустынка среди образований техтенской свиты. Первое упоминание о месторождении без указания первооткрывателя имеется в описи 1795 г. В 1976 г. обследовано Поделочным отрядом ЗСГЭ [180, 183, 198]. Мраморы обнажаются в виде скал высотой 30–40 м на протяжении 500 м у подножия обрывистого склона правого борта р. Чарыш. Мраморы мелкозернистые, белого, желтовато-серого и розовато-белого цвета, неоднородной окраски с пятнистыми и линзовидно-полосчатыми рисунками. Декоративность мраморов – 23 балла – II класс. Пригодны для изготовления рядовых облицовочных изделий, но из-за интенсивного расщепления пород в качестве облицовочного материала месторождение малопродуктивно. Карьером (длина 200 м, ширина 30–50 м) производится добыча мраморов. Здесь же крупные печи для обжига извести. Эксплуатируются как делювиально-коллювиальные обломки, так и коренные породы выше по склону. Запасы не подсчитывались.

*Известняки.* Наиболее широко известняки развиты в юго-западной части площади листа, где слагают значительные площади среди образований ордовика–девона, а в северо-восточной части – среди образований антоньевской толщи, где имеют подчиненное значение и образуют линзовидные тела. Всего выявлено 12 малых месторождений известняков. Месторождения не разведывались, в ограниченном количестве они используются местным населением для производства воздушной извести.

В юго-западной части наиболее крупные массивы известняков наблюдаются среди терригенно-карбонатных отложений чагырской (*месторождение IV-1-39*), куимовской (*IV-1-43*), техтенской (*IV-1-62*), полатинской и камышенской свит. Данные известняки являются химически чистыми (СаО – 54,1–54,97 %, карбонат кальция – до 95,7 %). Нерастворимый остаток составляет от 0,5 до 2 %, количество акцессорных минералов не превышает 0,5 %. Известняки могут служить сырьем в качестве флюса для черной металлургии, производства воздушной и гидравлической извести, цемента. Могут использоваться также в стекольном производстве, сельском хозяйстве, целлюлозно-бумажной и других областях [183, 210]. Прогнозные ресурсы данных известняков на изученной площади практически не ограничены. Также мраморизованные известняки могут использоваться в качестве облицовочных материалов.

*Месторождение Горный Ключ* (IV-1-39) обследовано Поделочным отрядом ЗСГЭ в 1976 г. с помощью горных работ [183, 201]. Среди моноклинально залегающей карбонатно-терригенной чагырской свиты выявлена резко- и сложно выклинивающаяся линза органогенных мраморизованных известняков мелкозернистой структуры. Породы имеют пятнистый средне-масштабный рисунок причудливой формы. Декоративность II класса. Возможна добыча монолитов размером до 0,7 × 0,8 м. Розовато-серые известняки с брекчиевидной текстурой могут быть использованы для внутренней и внешней облицовки стен зданий и сооружений, а также для настилки полов в зданиях с малым людским потоком. Запасы известняков (при углубке на 1/3 видимой мощности) категории С<sub>2</sub> – 25 тыс. м<sup>3</sup>, не утверждались месторождение не эксплуатируется.

В северо-восточной части листа месторождения мраморизованных известняков локализируются среди кремнисто-терригенных образований антоньевской толщи (*I-4-14, -15, -40, -50, -65; II-2-15; II-4-36, II-4-50*) и куяганской свиты (*II-4-29*). Месторождения представляют собой линзы и горизонты известняков, быстро выклинивающихся по простиранию и имеющие ограниченные мощности (до 4–30 м), но при этом они отличаются довольно высоким качеством и широко используются для получения извести. Цвет чисто белый, структура мелкокристаллическая. Полируемость хорошая, рисунок монотонный. По декоративным качествам отнесены к II, III классам. Отрицательно влияет на качество камня расщепленность и трещиноватость,

ввиду чего мраморизованные известняки могут быть использованы лишь для получения мраморизованной крошки [212].

### Глинистые породы

**Глины и суглинки кирпичные.** Глинистые породы наиболее широко распространены в северной части площади листа, где они образуют довольно мощный чехол Предалтайской равнины и увалисто-холмистое низкогорье. Мощность их достигает 140 м (скв. 65, район села Антоньевка) [212]. Для получения кирпича местным населением использовались глины и лессовидные суглинки. В настоящее время сведения о действующих местных кирпичных заводах отсутствуют. Всего выявлено 16 малых месторождений глин и суглинков кирпичных, из них разведано два месторождения (*II-1-16*, *IV-3-45*), поисково-оценочные работы проведены на одном месторождении (*II-1-17*), а остальные месторождения, сведения о запасах и добыче на которых отсутствуют, эксплуатировались без проведения разведочных работ.

Среди аллювиальных отложений пойм голоцена (*aH*) эксплуатировались два месторождения суглинков (*I-4-80*, *-81*). Сведений о качестве сырья нет.

Среди образований неоплейстоцена–верхнего звена голоцена эксплуатировались двумя месторождениями (*IV-3-45*, *-46*) глины и суглинки коллювиальных и делювиальных отложений (*c,dIII-H*).

*Месторождение Чарышское (IV-3-45)* разведано в 1970–1971 гг., находится в резерве с 1971 г. [202]. Средняя мощность кровли – 0,4 м. Глины и суглинки кирпичные (*c,dIII-H*) вскрыты на полную максимальную мощность (9,8 м). Залежь не выдержана. Физико-механические свойства глин: число пластичности 9–17; коэффициент чувствительности к сушке 0,88–1,17; температура спекания 900–1000 °С. Гранулометрический состав: фракция 0–0,005 мм – 26,35–32,67 %, фракция 0,005–0,01 мм – 42,7–60,08 %, фракция 0,01–0,05 мм – 9,88–19,37 %. Глины и суглинки пылеватые, умереннопластичные, малочувствительные к сушке, легкоплавкие, с низким и средним содержанием крупнозернистых включений размером до 5 мм и более, пригодны для производства кирпича глиняного обыкновенного марок «125» и «150» методом пластического формования без введения отошителя. Усадка линейная составила 6–8 %, огневая 0,21–1,56 %, полная 6,8–7,4 %. Температура обжига 1000 °С. Предел прочности при сжатии в среднем 135,6–153,6 кг/см<sup>2</sup>. В заводских условиях получен морозостойкий кирпич обыкновенный марки «125». Средний предел прочности при сжатии – 131,3 кг/см<sup>2</sup>. Глины не обводнены. Балансовые запасы кирпично-черепичного сырья категорий А + В – 53 тыс. м<sup>3</sup>, С<sub>1</sub> – 10 тыс. м<sup>3</sup>. Прирост запасов на месторождении невозможен [177, 202].

Другое, аналогичное *месторождение Краснопартизанское (IV-3-46)* представлено буровато-желтыми лессовидными суглинками и коричневатыми жирными глинами. Не эксплуатируется.

Среди образований неоплейстоцена–верхнего звена голоцена эксплуатировались восемь месторождений (*I-3-58*, *II-1-16*, *-17*; *II-2-34*, *-35*, *-36*, *-37*; *IV-1-64*) суглинков и глин пролювиальных и делювиальных отложений (*p,dIII-H*).

На месторождении *Камышинский участок № 1 (II-1-17)* поисково-оценочные работы проведены в 1986–1987 гг. [148, 183]. Месторождение приурочено к покровным отложениям (*p,dIII-H*) вскрытой мощностью от 2,5 до 9,6 м и перекрытых почвенно-растительным слоем мощностью 0,4–0,9 м. Средняя мощность суглинков – 5,6 м, средняя мощность вскрыши – 0,6 м. Грунтовые воды не вскрыты. Гранулометрический состав суглинков: среднее содержание фракции более 0,01 мм – 45,2 %, фракции менее 0,01 мм – 54,3 %, фракций менее 0,001 мм – 30,3 %. Число пластичности – 8,6–15,5. Суглинки представлены низкодисперсным умеренно-пластичным полукислым глинистым сырьем с низким содержанием крупнозернистых включений, не обладающим вспучивающей способностью, и могут быть пригодны для производства кирпича. Запасы суглинков подсчитаны по категории С<sub>2</sub> и составляют 303,3 тыс. м<sup>3</sup> (протокол НТС ПГО «Запсибгеология» № 3652 от 15.06.1987). Госбалансом не учтены. Не эксплуатируется.

*Месторождение Камышинский участок № 2 (II-1-16)* разведано в 1986 г. [148, 183]. Приурочено к покровным отложениям (*p,dIII-H*), представленным суглинками вскрытой мощностью 9,4–9,6 м. Средняя мощность вскрыши – 0,5 м. Средний гранулометрический состав суглинков (%): фракции > 0,01 мм – 34,39 %, < 0,01 мм – 62,83 %, < 0,001 мм – 35,31 %. Среднее число пластичности – 12,9. Химический состав суглинков (%): SiO<sub>2</sub> – 60,15, TiO<sub>2</sub> – 0,73, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 13,56, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5,53, CaO – 5,60, MgO – 2,16, SO<sub>3</sub> < 0,1, R<sub>2</sub>O – 3,51, ппп – 8,7. Сырье высокочувствительное к сушке. Обожженные опытные образцы имеют следующие физико-механические показатели: предел прочности при сжатии – 139–213 кг/см<sup>2</sup>, при изгибе – 28,6–

57,4 кг/см<sup>2</sup>. Водопоглощение – 13,9–14,8%. Марка по морозостойкости – «Мрз-50». Суглинки пригодны для производства керамзитового кирпича марок «125» и «100» при условии введения в шихту 5% шамота и марки «150» с добавкой 10% шлака. Подсчитаны запасы категории С<sub>1</sub> в количестве 786,8 тыс. м<sup>3</sup> (протокол НТС ПГО «Запсибгеология» № 3652 от 15.06.1987). Госбалансом не учтены. Сведений об эксплуатации нет. Эксплуатационными карьерами на других шести аналогичных месторождениях до глубины 2–10 м вскрыты лессовидные суглинки и глины (I-3-58, II-2-34,-35,-36,-37; IV-1-64). Сведений о качестве сырья нет.

Среди образований неоплейстоцена–верхнего звена голоцена эксплуатировались двумя месторождениями (II-2-38, II-3-35) суглинки элювиальных и делювиальных отложений (e,dIII–H). На *месторождении Маралихинское* (II-3-35) суглинки прослеживаются по простиранию на 0,5 км при ширине в 0,2–0,3 км. На другом месторождении (II-2-38) суглинки вскрыты небольшим карьером глубиной до 4 м.

Среди суглинков аллювиальных отложений первой надпойменной террасы верхнего звена четвертой ступени голоцена (a<sup>1</sup>III<sub>4</sub>) эксплуатировалось одно месторождение (I-4-82). Площадь – 0,5 км<sup>2</sup>.

Среди лессовидных и пролювиальных отложений красnodубровской свиты нижнего-среднего звена неоплейстоцена (L,rI–III<sub>kd</sub>) также эксплуатировалось одно *месторождение Михайловское* (I-4-76). Супесчано-глинистое сырье пригодно для производства строительного кирпича без добавок. По гранулометрическому составу суглинки относятся к пылеватым: содержание пылеватых частиц колеблется от 61,87 до 72,4%, глинистых частиц – 13,6–22,6%. По пластичности они относятся к II классу с числом пластичности – 9–15, чаще – 12–13. Мало чувствительны к сушке (коэффициент – 0,48–0,79, влажность – 17,26–33,9%, воздушная усадка не превышает 7,4%). Полученные кирпичи при температуре обжига 950 °С по механическим свойствам прочности относятся к морозоустойчивым маркам «100» и «75». Временное сопротивление сжатию – 113,4–147,0 кг/см<sup>2</sup>, огневая усадка – 0,96%, водопоглощение – 11,7–15,5%. Запасы сырья на площади 1 га на глубину 20 м составляют 200 тыс. м<sup>3</sup>. Объем вскрышных работ – 5 тыс. м<sup>3</sup>, при средней мощности 0,5 м. На базе этого месторождения работал Михайловский кирпичный завод мощностью 600 тыс. штук кирпича в год.

### Обломочные породы

**Песчано-гравийный материал.** Обломочные материалы (гравийно-галечниковые, песчано-гравийные, песчанистые отложения) в голоценовых аллювиальных отложениях пойм и террас разрабатываются нерегулярно местными строительными организациями для строительства автомобильных дорог, в качестве баланстного слоя, для производства бетонных плит и блоков. Всего выявлено шесть малых месторождений песчано-гравийного материала, расположенных в долинах рек Нижняя Калманка (I-3-55,-57), Ануй (I-4-78,-79), Бол. Маралиха (II-3-36,-37). Разведка месторождений не проводилась, запасы песчано-гравийных материалов не подсчитывались. Прогнозные ресурсы *Рожкинского* месторождения (II-3-36) оценены в 20 млн м<sup>3</sup> на 50 м углубки, а *Усть-Пихтовского* (II-3-37) – в 10–15 млн м<sup>3</sup> на 25 м углубки, на площади 300 × 20 м [212]. Подобные образования также широко развиты в поймах рек Чарыш, Тулата, Иня, Чагырка, Башчелак и др.

**Щебень.** Обломочно-щебнистый материал широко используется дорожно-строительными организациями при строительстве и ремонте гравийных автодорог. Всего установлено 34 малых месторождения щебня, в которых с помощью карьеров эксплуатируются коры выветривания, выветрелые и в значительной степени трещиноватые терригенные (аргиллиты, алевролиты, песчаники), метаморфические (сланцы) и магматические образования (кора выветривания гранитоидов), в том числе: 10 в антоньевской толще (I-1-5, I-2-9, II-1-12, II-2-13,-16,-17,-20,-23,-25; III-1-5), 15 – в маралихинской (I-3-13,-16,-33,-46; II-1-6,-13; II-2-18, II-3-14, III-2-2,-9,-12,-21,-22; III-4-48, IV-3-4), три в засурьинской (III-1-20,-49,-53), три в суеткинской (III-1-64, IV-1-31, IV-3-16), одно – в чарышской (IV-1-19) свитах и два – в гранодиоритах второй фазы усть-беловского комплекса (III-4-41,-45). Месторождения не разведывались, запасы не подсчитывались, сведения об объемах добычи и качестве сырья отсутствуют. О сравнительно небольших размерах добычи можно судить по размерам эксплуатационных карьеров. Пятнадцать наиболее крупных карьеров (II-2-18, III-2-9,-12,-22; III-4-48, IV-3-4, I-1-5, I-2-9, II-1-12, II-2-16,-20,-23; III-1-49, IV-3-16, IV-1-19) характеризуются следующими параметрами: длина – 100–300 м, ширина – 50–150 м, глубина – 2–10 м, в единичных – до 20 м (IV-3-4). Размеры остальных карьеров ко-

леблются от 10 до 85 м при глубине от 1 до 7 м, в единичных – до 20 м (IV-1-31). Мощность вскрышных пород, представленных преимущественно бурым суглинком и почвенно-растительным слоем, не более 0,3–3,0 м.

**Песок строительный.** В голоценовых аллювиальных отложениях русла р. Чарыш выявлено и опойсковано [173, 183] *малое месторождение песка строительного Остров Кораблик* (IV-3-44). Средняя мощность песков колеблется от 3,8 до 6,8 м. Пески содержат повышенное количество гравия и нормальное количество пылеватых и глинистых частиц. Горнотехнические и гидрогеологические условия месторождения позволяют его отработку средствами гидромеханизации (землесосом). Запасы категории С<sub>2</sub>, принятые к сведению (протокол ТС НГРП от 13.06.1973 г.) в количестве: кондиционных песков – 436,8 тыс. м<sup>3</sup>, некондиционных песков – 342,8 тыс. м<sup>3</sup>, Госбалансом не учтены. Кондиционные пески пригодны как мелкий заполнитель в бетонах. Для строительных растворов пески не удовлетворяют ГОСТу, так как содержат гравий крупнее 5 мм, после отсева гравия пески могут быть использованы в этих целях. Перспективы месторождения не ясны.

**Песчаники.** На площади листа эксплуатируются одно среднее (I-4-3) и пять малых месторождений песчаников, расположенных среди терригенных образований антоньевской толщи (I-4-3, I-1-3, II-2-22) и маралихинской свиты (I-2-6, II-2-11, III-1-18). На всех месторождениях, кроме Лопаринского (III-1-18), проведены поисково-оценочные работы.

*Месторождение Антоньевское* (I-4-3) сложено кварц-полевошпатовыми песчаниками, с прослоями алевролитов и песчаников гравелитистых. Запасы категории С<sub>2</sub> в количестве 3,6 млн м<sup>3</sup> при средней мощности полезного ископаемого 44 м (протокол НТС ПГО «Запсибгеология» № 3942 от 9.01.1991) Госбалансом не учтены. Мощность вскрыши – 0,1–2,9 м. Подготовлено для организации притрассового карьера [183, 197].

На *месторождении Ново-Бурановское* (I-1-3) эксплуатируются глинистые и алевритовые сланцы и песчаники, вскрыша фактически отсутствует. Подсчитанные запасы категории С<sub>2</sub> – 180 тыс. м<sup>3</sup> (протокол ТС НГРП от 23.04.1990). Госбалансом не учтены [156, 183].

*Месторождение Новошпунувское-1* (II-2-22) сложено известковистыми алевропелитами с прослоями песчаников и известняков, смятых в антиклинальную складку. Мощность коры выветривания – до 9 м. Мощность полезного ископаемого – 19 м. Подсчитанные запасы категории С<sub>2</sub> в количестве 213 тыс. м<sup>3</sup> (протокол ТС НГРП от 10.12.1989). Госбалансом не учтены. Мощность вскрыши средняя – 4,7 м, объем вскрыши – 526 тыс. м<sup>3</sup> [168, 183].

*Месторождение Ново-Калманское* (I-2-6) сложено глинистыми и алевритовыми сланцами и песчаниками, выветрелыми, трещиноватыми. Вскрыша – интенсивно выветрелые песчаники, мощность их – 7 м, коэффициент вскрыши – 0,5 м. Запасы категории С<sub>2</sub> в количестве 180 тыс. м<sup>3</sup> (протокол ТС НГРП от 29.04.1990). Госбалансом не учтены [156, 183].

*Месторождение Новошпунувское-2* (II-2-11) состоит из моноклинально залегающих алевролитов с прослоями песчаников и линзами известняков. Мощность вскрыши – 4,3 м. Запасы категорий: С<sub>1</sub> – 11 тыс. м<sup>3</sup>, С<sub>2</sub> – 373 тыс. м<sup>3</sup> (протокол ТС НГРП от 10.12.1989). Госбалансом не учтены [168, 183]. Качество сырья: объемный вес – 2,61–2,73 г/см<sup>3</sup>, плотность – 2,68–2,8 г/см<sup>3</sup>; водопоглощение – 1,72–10,23 %; количество глинистых и пылевидных в щебне – 0,4–1,2 %; пустотность щебня – 49–51,1 %; пористость – 4,71–5,46 %; содержание лещадных зерен – 18,0–43,3 %; содержание зерен слабых пород – 22,4–46,2 %; предел прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии – 347–502 кг/см<sup>2</sup>; марка по сопротивлению удару – У-50–У-75; марка по дробимости – «600–1200»; истираемость – «И-2»; морозостойкость – «Мрз-25-100»; пластичного теста не дает. Породы пригодны в качестве сырья для производства щебня для строительных работ. Щебень пригоден в строительстве и реконструкции автодорог без применения вяжущих материалов, в качестве крупного заполнителя тяжелого бетона.

#### ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

**Гипс.** На площади листа М-44-VI известно одно проявление гипса *Кабановское* (I-1-19). В красновато-бурых глинах залегают прослои более темноокрашенных гипсоносных глин. Мощность прослоев – 20–25 см, среднее содержание конкреций составляет 20–25 кг/м<sup>3</sup> породы. Гипс развит в виде линзовидных прожилков или прослоев мощностью до 20–25 см и длиной до 2 м. Использовалось местным населением в строительных целях [20].

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

### Закономерности размещения полезных ископаемых

Согласно схеме минерагенического районирования Алтая [167], данная территория относится к Салаиро-Алтайской ртутно-серебряно-золото-полиметаллической среднедевонско-раннетриасовой минерагенической области, Редкометалльно-молибденово-вольфрамоворудной области Северного и Западного Алтая средне-позднедевонской и триасовой, а также к Кулундино-Енисейской ураноносной верхнеолигоценовой–нижнемиоценовой минерагенической зоне. Становление структурно-вещественных комплексов и связанных с ними рудных формаций происходило в каледонскую, герцинскую, поздненепалеозойско-мезозойскую и альпийскую металлогенические эпохи.

Салаиро-Алтайская ртутно-серебряно-золото-полиметаллическая среднедевонско-раннетриасовая минерагеническая область сформировалась на этапе активной континентальной окраины. Редкометалльно-молибденово-вольфрамоворудная область Северного и Западного Алтая средне-позднедевонская, триасовая ( $2 W, Mo, W, Ve/D_{2-3}, T_1$ ) сформировалась на позднеколлизивной стадии развития региона и связана с процессами тектоно-магматической активизации [106]. Кулундино-Енисейская ураноносная верхнеолигоценовая–нижнемиоценовая минерагеническая зона ( $3 U/P_3-N_1$ ) сформировалась на платформенно-неорогенной стадии. Положение листа в контурах этих крупных металлогенических таксонов обуславливает значительное разнообразие выявленных полезных ископаемых.

В *каледонскую эпоху* на данной площади при формировании среднекембрийско-нижнеордовикской флишоидной горноалтайской серии происходили накопления меди с золотом и серебром (формации медистых песчаников и сланцев) и, возможно, первичные накопления железа кремнисто-гематитовой формации в отложениях засурынской свиты и антоньевской толщи, в последующую – герцинскую эпоху преобразованные в джаспероидные образования железорудной кремнисто-гематитовой формации, чему способствовало внедрение даек и мелких тел среднекембрийско-нижнеордовикского засурынского базальтового и позднедевонского урскульского габбро-долеритового комплексов.

Наиболее продуктивной является *герцинская* металлогеническая эпоха, с которой связано золотое и сопутствующее оруденение Салаиро-Алтайской ртутно-серебряно-золото-полиметаллической минерагенической области, занимающее всю изученную площадь. Здесь в юго-западной части площади листа выделяется Чарышский полиметаллически-серебряно-золоторудный район ( $1.1 Au, Ag, Pb, Zn, Cu/D_2-T_1$ ) в пределах которого известны Чагырский полиметаллически-золоторудный узел ( $1.1.2 Au, Cu, Pb$ ), а также прогнозируемые Суеткинский свинцово-серебряно-золоторудный ( $1.1.1 Au, Ag, Pb$ ) и Тулатинский серебряно-золоторудный ( $1.1.3 Au, Ag$ ) узлы. На большей части площади находится Талицкий редкометалльно-вольфрамово-золоторудно-россыпной район ( $1.2 Au, W, Ve$ ), представленный Слюдянским редкометалльно-вольфрамово-золоторудным ( $1.2.3 Au, W, Ve$ ), Бащелакским золоторудно-россыпным ( $1.2.8 Au$ ) узлами, а также прогнозируемыми Комарихинским ( $1.2.1 Au$ ), Верхнекалманским ( $1.2.2 Au$ ), Верхнекамьшенским ( $1.2.4 Au$ ), Маралихинским ( $1.2.5 Au$ ), Сосновским ( $1.2.7 Au$ ) золоторудными узлами (аномальными геохимическими полями) и прогнозируемой Усть-Пустынской золоторудной зоной ( $1.2.6 Au$ ). Рудные проявления и месторождения, обязанные своим происхождением становлению массивов гранитоидов позднедевонских усть-беловского и боровлянского комплексов, а также среднедевонского майорского и раннетриасового белокурухинского комплексов, относятся к золоторудной кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-скарновой, медно-кварц-сульфидной, свинцово-цинковой жильной, вольфрамит-кварцевой грейзе-

новой, вольфрамовой сульфидно-кварцевой березитовой, молибден-вольфрамит-кварцевой грейзеновой и оловорудной кварцево-грейзеновой рудным формациям.

В герцинскую эпоху формировались рудные объекты Чагырского полиметаллически-золоторудного узла, представленные серебро-полиметаллической березитовой и медно-сульфидно-кварцевой рудными формациями, связанными с субвулканическими образованиями и дайками средне-позднедевонского андезит-риолит-трахириолитового куяганского и позднедевонского урскульского габбро-долеритового комплексов.

В позднепалеозойскую–мезозойскую металлогеническую эпоху происходило формирование Редкометалльно-молибденово-вольфрамоворудной области Северного и Западного Алтая (2 W, Mo, Be/D<sub>2-3</sub>, T<sub>1</sub>), рудные образования которой дискордантно накладываются на фрагменты Салаиро-Алтайской металлогенической области. В состав первой области на смежной с востока территории входит Белокурихинский вольфрам-редкометалльный рудный район и Щебетинский вольфрам-молибден-редкометалльный рудный узел, а на смежной с юга – Тигирекский редкометалльный (бериллиевый) рудный узел. Оруденение представлено родственными молибден-вольфрамовой кварцевой, молибден-вольфрам-бериллиевой кварцевой и редкометалльно-пегматитовой рудными формациями. На описываемой площади W-Mo оруденение связано с боровлянским и усть-беловским гранитными комплексами. В восточной части площади описываемого листа вне рудных районов выделяются Мульчихинская золото-вольфраморудная зона (2.0.1 W, Au) и прогнозируемое Казанцевское золото-вольфрамоворудное поле (2.0.0.1 W, Au), в которых промышленное оруденение вольфрама и молибдена связано с гранитоидами гранодиорит-гранитового боровлянского и мусковитизированными гранитами белокурихинского комплексов.

С мезозойской эпохой связано становление рудных объектов Сибирячихинской золото-сурьмяно-ртутной рудной зоны, представленных ртутно-карбонатной и сурьмяной аргиллизитовой формациями, характеризующихся повышенной золотоносностью. Граница данной зоны проходит вблизи восточной рамки площади описываемого листа.

В альпийскую эпоху в эпиплатформенный этап развития территории происходило формирование образований редкометалльно-россыпной и золото-россыпной формаций, представленной русловыми и долинными россыпями, а на смежных площадях также формировалось урановое гидрогенное оруденение. *Кулундино-Енисейская ураноносная позднеолигоценно-раннемиоценовая минерагеническая зона (3 U/P<sub>3</sub>-N<sub>1</sub>)* расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской провинции и приурочена к мезозойско-кайнозойским отложениям чехла плиты. Для нее характерно развитие многочисленных признаков уранового оруденения палеодолинного гидрогенного типа. На территории северной части листа наблюдаются фрагменты *Кулундино-Михайловского* (Смоленско-Михайловского) *урановорудного района (3.1 U)*, который вытянут вдоль южной окраины Бийско-Барнаульской впадины. В пределах площади листа район характеризуется слабой степенью изученности (отмечены единичные радиоактивные аномалии). В пределах района урановая минерализация приурочена к трем возрастным уровням – позднеюрско-раннемеловому, позднемеловому, позднепалеоген-раннеэоценовому, отражающим эпохи аридизации территории. Важным положительным фактором для развития урановой минерализации является наличие в фундаменте плиты многочисленных гранитоидных массивов, характеризующихся повышенной ураноносностью.

Таким образом, наиболее продуктивными для коренных месторождений золота, меди и полиметаллов была герцинская, для месторождений вольфрама, бериллия и молибдена – мезозойская (но на площади листа – также и герцинская), а для россыпных месторождений – альпийская металлогенические эпохи.

**Черные металлы (железо, марганец).** Для оруденения железа и марганца основным является литолого-стратиграфический фактор. В Талицком рудном районе почти все зафиксированные рудопроявления связаны с кремнистыми породами и пространственно приурочены к площадям распространения образований антоньевской толщи и засурьинской свиты, прорванных силами и дайками засурьинского базальтового и урскульского габбро-долеритового комплексов.

**Цинк, свинец, медь.** Медно-полиметаллический рудный комплекс контролируется главным образом магматическим фактором. В пределах Чарышского рудного района наиболее концентрированное оруденение связано с образованиями куяганского андезит-дацит-трахириолитового комплекса и локализовано в экзоконтактах мелких массивов и даек в карбонатных и терригенно-карбонатных отложениях кембрия–силура. На остальной площади листа широко

распространено непромышленное медно-полиметаллическое оруденение, связанное с магматическими и субвулканическими образованиями куяганского, майорского, усть-беловского и урскульского комплексов. Оруденение контролируется зонами дробления, рассланцевания, окварцевания и локализовано как внутри массивов, так и в их экзоконтактовых зонах.

**Вольфрам, молибден, редкие металлы.** Вольфрам-молибден-редкометалльный комплекс полезных ископаемых контролируется магматическим и структурно-тектоническим факторами. В Талицком рудном районе промышленное оруденение вольфрама и молибдена связано с гранитоидами боровлянского гранодиорит-гранитового комплекса. В пределах Чарышского рудного района в ассоциации с гранитоидами майорского габбро-гранодиорит-гранитового комплекса установлено непромышленное оруденение олова, молибдена, лития, тантала, ниобия, церия. Оруденение локализуется в зонах окварцевания, грейзенизации, турмалинитизации и кварцевых жилах как внутри массивов, так и во вмещающих породах.

**Золото, серебро** связаны со средне-позднедевонской металлогенической эпохой активно-океанно-континентального этапа развития Горного Алтая. Выявленные проявления и пункты минерализации золота относятся к золоторудной кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой, золоторудной скарновой формациям, при этом для них часто характерна ассоциация с медным, полиметаллическим, вольфрамовым, серебряным и гематитовым оруденением. Как золотое, так и сопутствующее оруденение ассоциирует с субвулканическими образованиями куяганского и урскульского комплексов, гранитоидами усть-беловского, боровлянского, майорского и белокурухинского комплексов. Наиболее отчетливо золоторудная металлогеническая специализация установлена для усть-беловского габбро-диорит-гранодиоритового комплекса. Оруденение связано с кварцевыми жилами, зонами окварцевания, приуроченными к телам гранитоидов и зонам их экзоконтактовых изменений. Для локализации оруденения на всех изученных объектах большое значение имеют зоны разломов и оперяющих их нарушений, сопровождающихся зонами дробления, рассланцевания и метасоматической проработки. Перспективность выделяемых рудных узлов также подчеркивается положением их в надынгузивных зонах массивов гранитоидов различных комплексов, выделенных по геофизическим данным и по широкому распространению зон ороговикования. Основными поисковыми критериями для поисков золота различных рудных формаций являются литохимические ореолы и потоки рассеяния, наличие шлиховых потоков и проявлений россыпной золотоносности.

К **металлогеническим факторам**, контролирующим оруденение, относятся магматический, литолого-стратиграфический, структурный и тектонический.

*Магматический фактор* является ведущим, генерирующим и рудоконтролирующим фактором на изученной площади. Практически все металлические полезные ископаемые пространственно и, вероятно, генетически связаны с интрузивными образованиями. Магматический фактор явился ведущим в локализации и размещении железорудной, медно-полиметаллической, молибден-вольфрамовой, оловянной, золото-серебряной, редкометалльной и другой минерализации. Металлогеническая специализация интрузивных комплексов, а также другие металлогенические факторы, ранее подробно освещена в отчетах по ГС-50 [165, 210, 211, 212].

С лейкогранитами среднедевонского (или, вероятнее всего, средне-позднедевонского) *майорского* интрузивного комплекса ассоциируют зоны дробления, окварцевания, березитизации и лимонитизации, а в контактово-измененных породах – кварцевые жилы и зоны дробления с оруденением вольфрама и молибдена (проявление Пади Гладкой молибден-вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации), олова (проявления Хуторское и Тулатинское-Восточное оловорудной кварцево-грейзеновой рудной формации), золота (проявления Тулатинские № 1 и № 2 золото-сульфидно-кварцевой формации), серебра, меди, свинца, молибдена, лития. В флюоритизированных лейкогранитах и дайках гранит-порфиров локализуется редкометалльное (тантал, ниобий) и редкоземельное (церий) оруденение.

С дайками и субвулканическими телами андезитов, диорит-порфиров и порфировых риолитов средне-позднедевонского *куяганского* андезит-дацит-трахириолитового комплекса связано оруденение меди, свинца, цинка, серебра (Старо-Чагырское и Ново-Чагырское месторождения серебро-полиметаллической березитовой формации, Чалинское проявление свинцово-цинковой жильной формации), золота (Киселевское проявление золото-сульфидно-кварцевой рудной формации), мышьяка.

С гранитоидами позднедевонского (или, возможно, средне-позднедевонского) *усть-беловского* габбро-диорит-гранодиоритового комплекса связано оруденение золота (проявления Буяновско-Слюдянские прииски № 1, 2 и Кирилловское золото-сульфидно-кварцевой руд-

ной формации, проявление Уржумская Жила золоторудной кварцевой формации), меди (Черемшанское проявление медно-кварц-сульфидной рудной формации), цинка, свинца (свинцово-цинковая жильная рудная формация), вольфрама, бериллия и серебра. Ведущая металлогенетическая специализация определяется как золоторудная. Оруденение связано с кварцевыми жилами, зонами окварцевания, приуроченными к массивам кварц-диорит-гранодиоритового состава и зонам их экзоконтактовых изменений. Размещение тел контролируется зонами разломов северо-западного простирания. С процессами разрушения гранитоидов данного комплекса связано образование аллювиальных россыпей золота (реки Генералка, Башцелак, Боровлянка, Светлая, Аба). В габброноритах первой фазы также отмечаются зоны лимонитизации с бедным оруденением меди и мышьяка.

С гранитоидами позднедевонского *боровлянского* гранодиорит-гранитового комплекса генетически связаны ведущие полезные ископаемые района: вольфрам, молибден, бериллий, висмут, литий, встречающиеся совместно, а также зоны окварцевания, грейзенизации, березитизации, турмалинитизации и кварцевые жилы с оруденением вольфрама и молибдена (Верх-Слюдянское, Казанцевское и Мульчихинское месторождения, проявления горы Шубная, Пади Гладкой), меди, свинца, цинка, золота, висмута, мышьяка. В местах распространения молибден-вольфрамового оруденения среди массивов, сложенных гранитоидами первой и второй фаз, чаще всего наблюдается присутствие дайковых тел. Минералогические, геохимические, петрохимические особенности гранитоидов боровлянского комплекса позволяют однозначно определить их металлогенетическую специализацию как молибдено-вольфрамовую. Повышенная концентрация монацита и церита в русловом аллювии (россыпи ручьев Мутный, Крутиха, Кривой, Пучкин, Гремучая редкометальной россыпной формации) обязаны процессам разрушения гранитов боровлянского комплекса.

С дайками и силами базитов позднедевонского *урсульского* габбро-долеритового комплекса связан ряд пунктов минерализации меди медно-кварц-сульфидной рудной формации, а также пунктов минерализации висмута и золота неопределенной формационной принадлежности. Парагенетическая связь с телами мелких массивов и дайками урсульского комплекса подчеркивается локализацией данного оруденения в магматических образованиях комплекса, в роговиках и в интенсивно рассланцованных, перемятых и ороговикованных терригенных породах их экзоконтактовых зон. В то же время предполагается, что с образованиями комплекса могут быть связаны зоны гидротермально-метасоматических образований (окварцевание, серицитизация, аргиллизация, пропилитизация), приуроченные к площадям распространения интенсивно рассланцованных образований антоньевской толщи (северо-восточная часть), вмещающие оруденение гематитовых кварцитов, меди, золота, серебра.

С гранитоидами раннетриасового белокурухинского гранит-лейкогранитового комплекса ассоциируют кварцево-жильное золотое, медное и свинцовое оруденения, а в мелких телах пегматитов, локализованных среди грейзенизированных лейкогранитов третьей фазы комплекса и в лейкократовых альбит-мусковит-турмалиновых метасоматитах по данным гранитам наблюдается бедное оруденение олова и бериллия.

Для позднепалеозойско-раннемезозойского *терехтинского* габбро-долеритового комплекса определенной металлогенетической специализации не выявлено, но породы комплекса характеризуются повышенными содержаниями титана.

*Литолого-стратиграфический фактор* является основным для оруденения железа, определяющий развитие кремнисто-гематитовых образований и гематитовых кварцитов (джаспероидов) по первично кремнистым отложениям граувакковой пестроцветной кремнисто-толлит-базальтовой (засурынская свита) и кремнисто-терригенной (антоньевская толща) формаций. Проявления и пункты минерализации данной железорудной формации сформированы на окислительных барьерах первично кремнистых прослоев этих толщ и пространственно ассоциированы с телами базальтов и роями даек и силлами позднекембрийского–раннеордовикского засурынского базальтового и, возможно, позднедевонского урсульского габбро-долеритового комплексов.

Связь золотой минерализации с площадями засурынской свиты, кремнисто-сланцевой и кремнисто-терригенной толщ (антоньевская толща) неоднократно отмечались различными исследователями [165, 172, 210, 211, 212]. В полях развития данных образований установлены относительно крупные зоны рассланцевания, брекчирования и гидротермальной проработки пород с развитием различных типов динамокластитов и метасоматитов – пропилитов, гидросерицитовых березитов, джаспероидов, хлорит-серицитовых сланцев. С этими зонами связаны

проявления (Усольцевско-Политовский прииск и Засурьинское) и многочисленные пункты минерализации золоторудной кварцевой формации и пункты минерализации медно-кварц-сульфидной рудной формации. Повышенные концентрации золота приурочены к зонам дробления, окварцевания и пиритизации среди кварцитов, яшмоидов и кремнистых сланцев. Золотое оруденение, вероятно, связано с перераспределением золота внутри кремнистых осадков данных толщ в период тектонической активности под воздействием глубинного тепла и флюидов. Яшмоиды и гематитовые кварциты вышеназванных толщ представляют интерес с точки зрения железомарганцевого оруденения. Эти же образования и мраморизованные известняки могут быть использованы как поделочные камни, декоративный и облицовочный материал.

К верхней части разреза суеткинской свиты к зеленовато-серым мелкозернистым песчаникам и алевролитам приурочено предполагаемое стратиформное Харюзовское проявление медной минерализации с серебром и золотом (IV-2-52) [210].

К полям развития карбонатных отложений ордовика и силура (чагырская, куимовская, бугрышихинская, полатинская свиты) и к зонам пересечения их крупными разрывными структурами тяготеют шлиховые ореолы киновари, подтверждая тем самым предполагаемый контроль ртутной минерализации карбонатными породами. Площадь перспективна на золото-ртутное оруденение. Химически чистые известняки данных свит могут использоваться в качестве строительного и технологического сырья для многих отраслей промышленности, а их мраморизованные аналоги – в качестве облицовочного и поделочного материала.

Аллювиальные отложения русел и пойм голоценового возраста вмещают россыпные месторождения и проявления золота и редких металлов.

*Структурный и тектонический факторы* играли важную роль в локализации металлических полезных ископаемых на исследуемой площади. Локализация стратиформных и, частично, других медных проявлений сопряжена с краевыми частями крупных антиклинальных структур района (Тулатинская, Мельничная и Суеткинская антиклинали), выполненных терригенно-флишевыми накоплениями кембро-ордовика, и с крупными разрывными структурами, ограничивающими эти антиклинальные структуры. Так, на южном крыле Суеткинской горст-антиклинали выявлено Черемшанское проявление в зоне Теремковского разлома. В северном крыле Тулатинской антиклинали в зоне Теремковского разлома установлено Харюзовское проявление. К северо-восточному переклинальному замыканию Тулатинской антиклинали и зоне Чарышского разлома приурочено Губановско-Тулатинское проявление. Приуроченность стратиформных проявлений меди (с серебром и золотом) к краевым частям антиклинальных поднятий и зонам разломов, ограничивающих их, вызвана тем, что проявления этого типа тяготеют к верхней части разреза суеткинской свиты, к смене режима накопления осадков континентального склона терригенно-карбонатными осадками мелководья. Именно здесь, на крыльях антиклинальных структур эти осадки, как наиболее молодые из отложений, слагающих эти структуры, и должны были сохраниться. С крупными синклиналиными структурами связаны проявления меди и полиметаллов гидротермального плутогенного типа. Так, с ядерной частью Чагырской грабен-синклиналиной зоны связаны мелкие месторождения меди и полиметаллов (Старочагырское, Ново-Чагырское месторождения).

Разрывные структуры изученной площади играли весьма важную роль как в процессе формирования интрузивных массивов и их размещения, так в процессах локализации гидротермального, скарнового и стратиформного оруденения. Если магматический фактор указывает на потенциальную возможность того или иного оруденения, связанного с определенным интрузивным комплексом пород, то тектонический фактор контролирует локализацию конкретного оруденения. Ослабленные зоны, зоны брекчирования, рассланцевания, милонитизации, сопровождающие разрывные нарушения в период вулканической деятельности и становления гранитоидных массивов, играли роль проводящих структур, вдоль которых проходила миграция гидротермальных растворов. К ним приурочена большая часть многочисленных кварцевых жил с сульфидной медной, полиметаллической, молибден-вольфрамовой минерализацией с повышенными концентрациями серебра, золота, сурьмы, мышьяка, ртути, а также литохимические и шлиховые аномалии данных металлов. В зонах тектонических нарушений, брекчирования и дробления развиты процессы березитизации, пропилитизации, грейзенизации и окварцевания дробленных пород. При этом на площади листа наиболее концентрированное оруденение локализуется в зонах Чарышского (медь, полиметаллы, золото, серебро) и Слюдянского (вольфрам, молибден, золото) разломов.

## Оценка перспектив района

Месторождения и проявления благородных и редких металлов в пределах площади листа сконцентрированы в рудных узлах и полях Чарышского и Талицкого рудных районов, входящих в Салаиро-Алтайскую ртутно-серебряно-золото-полиметаллическую минерагеническую область и в Редкометалльно-молибденово-вольфрамоворудную область Северного и Западного Алтая. Оценка прогнозных ресурсов проведена по результатам незавершенного ГДП-200 [198], ППР-200 на золото на Новофирсовской площади [199], ОГХР-200 [191], переоценки прогнозных ресурсов по Алтайскому краю по состоянию на 1.01.2010 [174] и ГДП-200 [203]. Кадастром прогнозных ресурсов коренного золота Российской Федерации на 1.01.2014 на площади листа и, частично, на прилегающих листах (М-44-V, М-44-XII и М-45-I) были учтены апробированные прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  в следующих количествах (протокол апробации ЦНИИГРИ № 7 от 27.03.2012) по Чарышскому рудному району: Суеткинский рудный узел – 66 т (в т.ч. по Усть-Беловскому рудному полю – 15 т); Чагырский рудный узел – 12 т, Тулатинский рудный узел – 50 т; по Талицкому рудному району: Слюдянский рудный узел – 15 т, Башчелакский рудный узел – 50 т. По другим металлам оцененные прогнозные ресурсы на площади листа не апробированы и Кадастром прогнозных ресурсов Российской Федерации на 1.01.2014 не учтены.

**Чарышский полиметаллически-серебряно-золоторудный район (1.1 Au,Ag,Pb,Zn,Cu/D<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>)** на территории листа М-44-VI представлен небольшим северо-восточным фрагментом (площадь 652 км<sup>2</sup>) и в тектоническом плане приурочен к Чарышскому блоку Чарышско-Чуйской СФЗ. Перспективы района определяются наличием многочисленных рудопроявлений и пунктов медно-полиметаллически-серебряно-золоторудной минерализации. Прогнозный золоторудный потенциал района, в первую очередь, связан с Новофирсовским и Мурзинским рудными узлами, выделенными в его северо-западной части (лист М-44-V). В последнее время в результате региональных работ масштаба 1 : 200 000 в пределах района на территории листа М-44-VI выделены прогнозируемые Суеткинский, Чагырский и Тулатинский серебряно-золоторудные узлы.

**Прогнозируемый Суеткинский свинцово-серебряно-золоторудный узел (1.1.1 Au,Ag,Pb)** своей северо-восточной частью охватывает крайнюю юго-западную часть листа М-44-VI и правобережье среднего течения р. Чарыш, а основная часть узла расположена на листе М-44-V. Площадь Суеткинского рудного узла в пределах описываемого листа – 132 км<sup>2</sup>. Рудный узел характеризуется благоприятным сочетанием региональных рудогенерирующих и рудо локализирующих факторов, косвенных и прямых поисковых признаков золотого оруденения, включающих: а) наличие слабоэродированных и нескрытых эрозией интрузий диорит-гранодиоритовой формации (I-гранитоидов усть-беловского комплекса); б) широкую сеть разрывных нарушений северо-западной и северо-восточной ориентировок, сопровождаемых зонами березитизации, окварцевания и пропилитизации; в) присутствие проявлений и пунктов минерализации золота, серебра, меди, реже молибдена, приуроченных к кварцевым жилам и минерализованным зонам.

На площади рудного узла локализовано прогнозируемое *Усть-Беловское серебряно-золоторудное поле (1.1.1.1 Au,Ag)*, расположенное на стыке листов М-44-V и М-44-VI на побережье р. Чарыш. Площадь охватывает восточную часть Усть-Беловского гранитоидного массива, фрагмент северного крыла Суеткинской антиклинали и северо-западную оконечность Чагырской грабен-синклинали. Основной рудоконтролирующей структурой является Семеновская зона разломов, осложненная нарушениями северо-восточного и субмеридионального простираний. Широкое развитие роговиков и мелких тел гранодиоритов в зоне восточного экзоконтакта Усть-Беловского массива позволяет предполагать здесь надынтрузивную зону неглубоко залегающего массива. В зонах дробления, рассланцевания и окварцевания выявлен ряд проявлений и пунктов серебро-медной и медно-полиметаллической минерализации (П IV-1-13,-16,-21, ПМ IV-1-23,-24,-32,-37,-41,-46) с максимальными содержаниями: Cu – до 3,75 %, Pb – до 13,75 %, Ag – до 260 г/т, Au – до 1,2 г/т. Мощность кварцево-жильных зон достигает 6 м, протяженность – 1,8 км. По результатам интерпретации геофизических данных [196] с прогнозируемой площадью совпадает комплексный параметр перспективности на Au-скарновое, Au-сульфидно-кварцевое, Au-полиметаллическое, Au-Ag и Au-кварцевое оруденение с вероятностью выделения перспективных объектов, подобных эталонным Майскому и Синюхинскому рудным полям.

В пределах площади прогнозируется несколько типов золотого оруденения, представленных жильными и минерализованными зонами в вулканогенно-осадочных комплексах: золото-серебряно-полиметаллический, золото-кварцевый, золото-скарновый. Морфология и условия залегания рудных тел: штокверки, жильные зоны, минерализованные зоны, залежи простой формы. Условия залегания – крутопадающие и пологозалегающие. Средняя мощность – более 5 м. Глубина прогнозирования – 200 м.

Прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  по прогнозируемому Усть-Беловскому полю, оцененные методом геологической аналогии (объект-аналог Комсомольско-Берикульское рудное поле), составили 26,9 т [174]. Глубина прогнозирования – 200 м. По всему Усть-Беловскому рудному полю на 1.01.2010 апробированы прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  в количестве 15 т (протокол апробации ЦНИИГРИ № 7 от 27.03.2012). На территории листа Усть-Беловская прогнозируемая площадь составляет 23 км<sup>2</sup> при общей площади рудного поля 100 км<sup>2</sup>, поэтому условно на площади листа количество апробированных прогнозных ресурсов принимается равным 3 т [203]. Степень перспективности прогнозной площади средняя, надежность ее определения малая (многие выявленные объекты на золото не оценены или слабо изучены). Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди. Апробированные прогнозные ресурсы золота прогнозируемого Суеткинского серебряно-золоторудного узла ограничены прогнозными ресурсами рудных полей [174].

**Чагырский полиметаллически-золоторудный узел (1.1.2 Au, Cu, Pb)** выделен в левобережье р. Чарыш и имеет площадь 224 км<sup>2</sup>, в том числе на листе М-44-VI – 201 км<sup>2</sup>. В тектоническом плане он приурочен к северо-восточному краю Чарышского блока на стыке с Чарышко-Талицкой СФЗ и охватывает центральную часть Чагырской синклинали и части Суеткинской и Тулатинской антиклиналей. Их прорывают штокообразные тела и дайки субвулканических порфировых андезитов, диорит-порфиритов и риолитоидов средне-позднедевонского куяганского комплекса. Узел приурочен к тыловому чешуйчатому вееру Чарышко-Теректинского разлома – Семеновскому и Теремковскому разломам. В пределах рудного узла установлены многочисленные рудопоявления и пункты медной, медно-полиметаллической, медно-серебряно-золоторудной минерализации кварцево-жильного типа в терригенно-карбонатных отложениях. На медь и полиметаллы данный геолого-промышленный тип является низкоперспективным, но представляет интерес в отношении золота и серебра.

На северо-западном фланге рудного узла выделяется *прогнозируемое Старо-Чагырское полиметаллически-золоторудное поле (1.1.2.1 Au, Cu, Pb)* площадью 46 км<sup>2</sup>, вмещающее два ранее отработанных золото-серебряно-медно-полиметаллических месторождения (*Старо-Чагырское IV-1-35* и *Ново-Чагырское IV-1-40*), а также три проявления (*Станкеевское IV-1-33*, *Барковское IV-1-27*, *Киселевское IV-1-30*), размещение которых контролируется чешуйчатым веером Чарышко-Теректинского разлома, где широко развиты зоны дробления, расщепления, окварцевания и лимонитизации. Золото-серебряно-медно-полиметаллическое жильное оруденение приурочено к контактам даек средне-позднедевонских диорит-порфиритов, прорывающих позднеордовикско-раннесилурийские известняки. В ряде объектов минерализованными являются кварцевые жилы, кварц-лимонитовые образования (мощностью 0,5–3 м), реже мелкие линзы гранатовых скарнов. Содержание полезных компонентов: Cu – 1,08–3,19 %, Pb – 0,34–3,87 %, Zn – 3,3–5,7 %; Ag – до 215–245 г/т, Au – до 3 г/т; в зонах окварцевания и кварцевых жилах – Cu – 0,1–17,5 %, Pb – 0,1–10 %; Ag – до 260 г/т (по архивным данным – до 2664 г/т), Au – до 2,2 г/т (по архивным данным – до 125 г/т). На площади прогнозируются жильные и минерализованные зоны золото-серебряно-полиметаллического, золото-кварцевого и золото-скарнового типов оруденения. Предварительные прогнозные ресурсы категории  $P_3$  составили: золото – 30 т; серебро – 900 т [191]. Ресурсы не апробированы.

Аналогичное золото-серебряно-медно-полиметаллическое оруденение развито и на остальной площади Чагырского полиметаллически-золоторудного узла (*Проявления Чагырско-Партийские рудники IV-2-18,-20, Харюзовское IV-2-52*). Мощность кварц-карбонатной жилы – до 0,7 м, зоны медно-сульфидной минерализации – 5–10 м, протяженность – до 350 м. Содержание: Cu – 0,62–10,0 %; Ag – 2,2–267,0 г/т, Au – 0,2–1 г/т. Также установлены шлиховые ореолы киновари (*IV-1-44,-58*) с содержанием 1–65 зерен и золота (*IV-1-36*) – 3–4 зн., первичные (*IV-1-12,-17,-28,-60*) и вторичные (*IV-1-13*) геохимические ореолы и поток (*IV-2-54*) с содержанием: Au – 0,003–0,6 г/т; As – 0,01 %, Sb – 0,002 %, а также гидрохимические ореолы (*IV-1-22, IV-2-14,-51*) с содержанием в сухом остатке Ag – 1 г/т. По результатам интерпретации геофизических данных [196], с рудным узлом совпадает комплексный параметр перспективно-

сти на медное кварц-сульфидное жильное оруденение. На площади прогнозируются жильные и минерализованные зоны в вулканогенно-осадочных комплексах эвгеосинклиналей Казахстанско-Алтае-Саянского типа. Руды золото-серебро-полиметаллические, золото-кварцевые и редко золото-скарновые. Суммарные предварительные прогнозные ресурсы категории  $P_3$  Чагырского полиметалльно-золоторудного узла составляют: золото – 39 т; серебро – 1341 т [191].

Прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  по Чагырскому рудному узлу, оцененные методом геологической аналогии (объект-аналог Комсомольско-Берикульское рудное поле), составили 26,9 т [174], а апробированные – 12 т (протокол апробации ЦНИИГРИ № 7 от 27.03.2012). Глубина прогнозирования – 200 м. Степень перспективности прогнозной площади средняя (С/С), надежность ее определения средняя. Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди.

**Прогнозируемый Тулатинский серебряно-золоторудный узел (I.1.3 Au,Ag)** представлен в пределах площади листа своей северной частью – 229 км<sup>2</sup>. Узел располагается на левобережье р. Чарыш и приурочен к северо-восточной части Чарышского блока и к системе разломов чешуйчатого веера одноименного надвига. В его геологическом строении принимают участие флишеидные образования горноалтайской серии, прорванные линейновытянутой согласно Чарышско-Теректинскому разлому Усть-Тулатинской интрузией лейкогранитов майорского комплекса, Солоновским массивом усть-беловского комплекса, штоками и дайками диорит-порфириров и риолитоидов куяганского комплекса.

Значительная часть рудного узла в его северной части выделяется как прогнозируемое *Усть-Тулатинское редкометалльно-вольфрамово-золоторудное поле (I.1.3.1 Au,W,R)*, приуроченная к зоне многочисленных нарушений северо-западного и субширотного простираний в терригенных отложениях среднего кембрия–раннего ордовика. Золото-редкометалльное и, в меньшей степени, золото-серебряное с полиметаллами оруденение площади связывается со среднедевонскими гранитоидами майорского комплекса, как выходящими на дневную поверхность, так и залегающими на глубине. Наличие не вскрытых эрозией гранитов предполагается по данным интерпретации отрицательной аномалии силы тяжести, а также по широко развитым ореолам ороговикования и гидротермальной проработки. Усть-Тулатинский массив представляет собой гребневидный выступ скрытого на глубине массива площадью не менее 60 км<sup>2</sup>. Северная часть массива срезана одной из ветвей Чарышско-Теректинского разлома. Граниты здесь сильно катаклазированы, брекчированы и рассечены прожилками кварца. Гранитоиды южного эндоконтакта грейзенизированы, окварцованы, содержат вкрапленность флюорита и сульфидов. Вкрапленность сульфидов отмечается и в роговиках на удалении до 300 м от контакта массива. Лейкограниты массива обладают ярко выраженной редкометалльной геохимической специализацией.

В экзоконтакте Усть-Тулатинского массива гранитов майорского комплекса в роговиках по породам чарышской свиты повышенные содержания Au (0,2–4,6 г/т) установлены в кварц-сульфидных жилах с самородным золотом (*П Тулатинские № 1, 2. IV-2-34*), в зонах окварцевания (*ПМ IV-2-41, -44*), в флюоритизированных риолитах (*ПМ IV-2-35*) и в ороговикovaných песчаниках с гематитом и малахитом (*ПМ IV-3-28*). В повышенных содержаниях также установлены: Cu – 0,1–6,25 %, Ag – 0,15–267,0 г/т; в единичных пробах (%): Sn – >1, Mo – 0,05, W – 0,2, Bi – 0,003–0,05, Y – 0,01, Cu – 0,1–0,5. В эндоконтактовой зоне Усть-Тулатинского массива и во вмещающих ороговикovaných терригенных породах также известны многочисленные проявления и пункты минерализации меди и серебра (*П Губановско-Тулатинское IV-2-40, ПМ IV-2-30*), молибдена (*ПМ IV-2-42*), вольфрама (*ПМ IV-2-33, -46*), вольфрама и молибдена (*П Падь Гладкая IV-2-36*), олова (*П Тулатинское–Восточное IV-2-37, Хуторское IV-2-38*), бериллия (*ПМ IV-2-47*), лития (*ПМ IV-2-31*), тантала и ниобия (*ПМ IV-2-29*), церия (*ПМ IV-2-26, -32, -43*). Оруденение преимущественно локализуется в кварцевых жилах и в зонах окварцевания. Максимальные содержания металлов достигают (%): Cu – 6,25, Ag – 0,0267, Zn – 1, W – 0,5, WO<sub>3</sub> – 2,16, Mo – 1,2, Sn – 1,5, Bi – 0,03, Ta – 0,05, Nb – 0,07, BeO – 0,26, Li – 0,3, Y – 0,01, Ce – 0,05; Au – 1 г/т. Золото в большинстве объектов не определялось.

По проявлению вольфрама и молибдена *Падь Гладкая (IV-2-36)* прогнозные ресурсы категории  $P_2$  до глубины 50 м составляют: WO<sub>3</sub> – 4 тыс. т, Mo – 4 тыс. т [177, 210]. Прогнозные ресурсы *Хуторского* проявления олова (*IV-2-38*) оценены в количестве: Sn – 2 тыс. т (среднее содержание 0,3 %), WO<sub>3</sub> – 1 тыс. т (содержание – от 0,01 до 0,05 %) [210]. Ресурсы не апробированы.

В юго-восточной части площади, на значительном удалении от гранитного массива ряд объектов с аналогичным оруденением меди (*ПМ IV-3-25, -29, -32, -33, -41*), меди и серебра

(ПМ IV-3-31,-43), а также свинца (ПМ IV-3-42) на золотоносность не изучался. Исключение составляет Чалинско-Комендантская зона, где на *Чалинском* проявлении свинца (IV-3-38) установлено содержание Au – до 5,0 г/т, а северо-западнее в ороговикованных песчаниках с гематитом и малахитом (ПМ золота IV-3-28) – 0,2 г/т. В рудах также установлены содержания (максимальные, %): Pb – 6,8, Cu – 1,45, Zn – 10,44, As – 1,0, W, Mo – 0,002, Sn – 0,001, Mn – 2,0, Sb, Bi – 0,01; Ag – 300 г/т. По Чалинско-Комендантской зоне (П IV-3-38) оценены прогнозные ресурсы категории P<sub>2</sub> в количестве: Pb – 59,6 тыс. т, Zn – 13,18 тыс. т; Au – 2,146 т, Ag – 41 т [172]. Ресурсы не апробированы.

Перспективность площади на золото также подчеркивается и наличием слабоизученных аллювиальных косовых россыпей проявлений золота (П IV-3-20,-21,-35) по р. Чарыш с содержаниями такового до 100–300 мг/м<sup>3</sup>. По результатам интерпретации геофизических данных [154], с рудной площадью совпадает комплексный параметр перспективности на Au-скарновое, Au-сульфидно-кварцевое, Au-полиметаллическое, Au-Ag, Au-кварцевое оруденение. Данная площадь также фиксируется аномальным геохимическим полем площадью 82 км<sup>2</sup> с литохимическими потоками рассеяния Au интенсивностью 0,005–0,01 г/т, Ag – 0,08 г/т, Cu – 40–80 г/т, Zn – 150 г/т, Mo – 1,5 г/т, Bi – 0,8 г/т. Возможные прогнозные ресурсы Усть-Тулатинской рудной площади составляют: Au – 16 т, Ag – 486 т [191]. Ресурсы не апробированы.

На остальной площади узла также наблюдаются единичные пункты минерализации золота (IV-2-39), локализованные в скарнах, а также зоны окварцевания с оруденением меди (ПМ IV-2-18,-56,-57; IV-3-36) и вольфрама (ПМ IV-2-16). Максимальные содержания: Au – 0,5 г/т, Ag – 20 г/т; Cu – 0,5 %, W – 0,05 %, As – 0,1 %, Bi – 0,03 %.

Площадь узла перспективна на выявление золото-серебряно-полиметаллического, золото-кварцевого и золото-редкометалльного оруденения, локализованного в зонах дробления, рассланцевания и окварцевания. В пределах всего Тулатинского серебряно-золоторудного узла (на 1.01.2014) апробированы прогнозные ресурсы золота категории P<sub>3</sub> в количестве 50 т (протокол апробации ЦНИИГРИ № 7 от 27.03.2012); из них на площади листа М-44-ХII ранее оценены прогнозные ресурсы в количестве 25 т золота [204], поэтому на площади листа М-44-VI количество апробированных прогнозных ресурсов – 25 т [203]. Глубина прогнозирования – 200 м. Степень перспективности прогнозной площади средняя (С/С), надежность ее определения средняя. Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди.

Всего по Чарышскому рудному району апробировано 40 т прогнозных ресурсов золота категории P<sub>3</sub>.

**Талицкий редкометалльно-вольфрамово-золоторудно-россыпной район (1.2 Au,W,Be)** площадью в пределах листа 4441 км<sup>2</sup>, приурочен к Чарышско-Талицкой (ранее Талицкой) структурно-формационной зоне, представляющей собой блок, сложенный кремнисто-терригенными (засурьинская свита), терригенными (маралихинская свита) и известковисто-терригенными (антоньевская толща) образованиями. Восточная часть структуры осложнена интрузиями сильно контаминированных I-гранитоидов усть-беловского комплекса и S-гранитов боровлянского комплекса. Перспективы района определяются главным образом наличием интрузивных и дайковых образований специализированного на золото усть-беловского комплекса, а также черносланцевых отложений и кор выветривания по ним. В пределах района известны многочисленные проявления и пункты минерализации золото-кварцевого, золото-сульфидно-кварцевого типов и неоднократно отработывавшиеся золотоносные россыпи, по результатам работ ОГХР-200 выделены аномальные геохимические поля в ранге рудных узлов и полей. В составе аномального геохимического поля (АГП) района ведущая роль принадлежит золоту, что является его главной отличительной особенностью от АГП соседнего Чарышского района. Наиболее значимым после золота элементом в ассоциации является висмут. Различия в составе рассматриваемых АГП связаны с уменьшением в Талицком районе золотосодержащих типов оруденения (редкометалльного, полиметаллического) и возрастание роли собственно золоторудных формаций (золото-кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой).

Потенциал района определяют золоторудные узлы: Слюдянский, Башчелакский, Комарихинский, Верхнекалманский, Маралихинский, Сосновский, Верхнекамьшенский, а также Усть-Пустынская рудная зона.

**Прогнозируемый Комарихинский золоторудный узел (аномальное геохимическое поле) (1.2.1 Au)** общей площадью 282 км<sup>2</sup>, выделен в северо-западной части Маралихинского блока в процессе проведения ОГХР-200 [191]. В пределах листа М-44-VI расположен его восточный фрагмент площадью 81 км<sup>2</sup>. В долинах рек Кабановка, Боровлянка и Ямышевка выявлен вто-

ричный геохимический ореол золота (*I-1-1*) с содержанием 0,004–0,015 г/т. Площадь ореола – 84,6 км<sup>2</sup>. В отдельных потоках также установлен W – 0,0005–0,0006 %. Включает два шлиховых потока золота с содержанием 1–5 знаков размером до 0,15 мм. Зерна золота неокатанные, вес отдельных зерен – до 0,6 мг. В правом борту р. Кабановка выявлен крупный (3 × 0,8 км) высокоаномальный первичный геохимический ореол (*I-1-6*) Au (0,014–0,036 г/т) и Ag (0,08–2 г/т), локализованный в частых зонах окварцевания и элювиально-делювиальные свалах кварца. В кварце и во вмещающих алевролитах и песчаниках маралихинской свиты и антоньевской толщи развиты поры выщелачивания, лимонитизации, омарганцевание, отмечается вкрапленность пирита. Аналогичные зоны окварцевания с повышенными содержаниями Au (0,01–0,014 г/т) также выявлены восточнее на водоразделе ручьев Кабановка–Ямышевка. Буровыми работами в северной части площади узла выявлены аномальные содержания Au в пиритизированных алевролитах и песчаниках антоньевской толщи (до 0,015–0,033 г/т), в корках выветривания (0,004 г/т) и в вышележащих кайнозойских глинах (до 0,005–0,021 г/т).

Рудный узел фиксируется аномальным геохимическим полем площадью 68 км<sup>2</sup>. Для АГП характерно наличие потоков рассеяния интенсивностью (г/т): Au – 0,004–0,015, Ag – 0,1–0,6, Bi – 1, Mo – 3, Cu – 60–100, Pb – 60–100, Zn – 200–300, единичные аномальные точки As – 50, Sb – 20. На площади узла прогнозируется золото-кварцевый тип оруденения, связанный с плутоногенно-гидротермальными кварцевыми жилами и жильными зонами в вулканогенно-осадочных и интрузивных комплексах фанерозойских складчатых областей. Прогнозные ресурсы золота всего Комарихинского рудного узла категории P<sub>3</sub> оценены в 14 т [191], тогда для восточной части Комарихинского рудного узла на площади листа М-44-VI прогнозные ресурсы золота категории P<sub>3</sub> составят порядка 3 т [203]. Ресурсы не апробированы, но на западной части площади узла (лист М-44-V) находится Комарихинская площадь с апробированными (на 1.01.2014) прогнозными ресурсами золота категории P<sub>2</sub> в количестве 5 т (протокол апробации ЦНИИГРИ № 7 от 27.03.2012). Степень перспективности прогнозной площади низкая (Н/М), надежность ее определения малая (многие выявленные объекты на золото не оценены или слабо изучены). Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди.

**Прогнозируемый Верхнекалманский золоторудный узел (аномальное геохимическое поле) (I.2.2 Au)** площадью 296 км<sup>2</sup> выделен в верховьях рек Ельцовка, Осиновка, Калманка и Землянуха. Располагается в зоне перехода Горного Алтая в равнину Бийско-Барнаульской впадины. Рудный узел приурочен к северной части Маралихинского блока и сложен терригенными отложениями маралихинской свиты и кремнисто-терригенными образованиями антоньевской толщи. Магматические образования в пределах рудного узла имеют ограниченное распространение и представлены небольшими штокообразными телами гранитоидов боровлянского комплекса и северо-западной оконечностью Огневского массива гранитоидов белокурухинского комплекса. Размещение известного здесь оруденения контролируется зоной Слюдянского разлома с интенсивным расщеплением пород, участками их неравномерной пиритизаций и лимонитизации, роями кварцевых жил и прожилков. По интерпретации геофизических данных, на большей части площади предполагается наличие нескрытых массивов гранитоидов.

В последнее время получены новые прямые и косвенные данные о перспективах данного прогнозируемого узла на золото и вольфрам [191, 198, 203]. Пять пунктов минерализации золоторудной кварцевой формации локализованы в кварцевых жилах длиной до 54 м и мощностью до 0,6 м (*I-2-4,-26*) и в свалах кварца (*I-1-12, I-2-14,-27*). Содержания: Au – до 1,5 г/т, Ag – до 12,9 г/т; Cu – до 0,3 %, Bi – до 0,001 %, W – до 0,01 %. В северной части площади скважинами в интервале глубин 59,6–106,4 м вскрыты два пункта минерализации (*I-2-3,-5*) формации золотоносных кор выветривания. Коры выветривания, развитые по алевролитам с прожилками и жилами кварца, характеризуются повышенными содержаниями: Au – 0,011–0,08 г/т, Zn – до 0,02 %, Mn – до 0,5 %, Co – до 0,01 %. Также установлены не оцененные на золото пункты минерализации меди (*I-2-17,-24*) медно-кварц-сульфидной формации, железа (*I-2-12*) железорудной кремнисто-гематит-магнетитовой формации и вольфрама (*I-2-30*). Наибольший интерес представляют пункты минерализации меди, представленные кварцевыми жилами мощностью 0,3–1,78 м и длиной до 30 м, с содержанием: Cu – до 3,75 %, Ag – до 14,8 г/т.

В пределах прогнозируемого рудного узла широко распространены литохимические и шлиховые ореолы золота, вольфрама и элементов-спутников. Первичные геохимические ореолы золота (*I-2-21,-22*) и вольфрама (*I-2-10,-15*), локализованные в пиритизированных кварце, роговиках, алевролитах, песчаниках и диоритах, характеризуются содержаниями: Au – 0,003–0,01 г/т, W – 0,0003–0,005 %, в единичных пробах: Mo – до 0,001 %, Ag – до 0,5 г/т, Zn – до 1 %,

Cu – до 0,3 %, As – до 0,03 %. Шлиховые ореолы (*I-1-10, I-2-19, -20*) и потоки (*I-1-4, I-2-7*) золота с содержанием 1–3 знака имеют размеры ореолов до  $6,0 \times 3,0$  км, а длину потоков – до 4 км. Вторичный геохимический ореол (*I-1-8*) площадью  $19,4 \text{ км}^2$  и поток (*I-2-23*) протяженностью 0,8 км характеризуются содержанием Au 0,004–0,015 г/т. Вторичные геохимические ореолы (*I-2-8, -11, -18*) и поток (*I-2-1*) характеризуются содержанием W – 0,0005–0,0008 %, при площади ореолов до  $39,7 \text{ км}^2$  и длине потока – 4,5 км. Они также вмещают шлиховые потоки шеелита (до 53 зн.).

Верхнекалманскому рудному узлу соответствует АГП площадью  $214 \text{ км}^2$ , приуроченное к полям развития ордовикско-нижнедевонской осадочной ассоциации лито-сидеро-халькофильного геохимического типа специализации. Для АГП характерно наличие потоков рассеяния интенсивностью (г/т): Au – 0,005–0,05, W – 3–10, Sb – 20, Ag – 0,1–0,5, As – 30–50, Bi – 1, Zn – 200–300, Co – 80–100. Перспективность АГП неопределенная. Ожидаемые прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub>, оцененные по параметрам вторичных потоков рассеяния, составили: Au 11,0 т, W 4,2 тыс. т [191, 203]. Ресурсы не апробированы. Степень перспективности прогнозной площади низкая (Н/М), надежность ее определения малая (многие выявленные объекты на золото не оценены или слабо изучены). Рекомендуется проведение поисковых работ третьей очереди.

**Слюдянский редкометалльно-вольфрамово-золоторудный узел (*I.2.3 Au, W, Be*)** площадью  $574 \text{ км}^2$  располагается в бассейне р. Бол. Слюдянка. Узел приурочен к Слюдянскому блоку второго порядка, ограниченному с юго-запада Слюдянским разломом. Площадь сложена отложениями маралихинской свиты и антоньевской толщи. Незначительное распространение имеют среднедевонские вулканогенно-осадочные образования куяганской свиты. Стратифицированные образования прорваны позднедевонскими гранитоидами усть-беловского и боровлянского, а также раннетриасовыми белокурихинского комплексов, образующими широкие контактовые ореолы роговиков. По результатам интерпретации геофизических данных восточнее предполагается наличие нескрытых эрозией интрузий. Рудный узел выделяется дифференцированным магнитным полем с локальными положительными линейно-вытянутыми аномалиями. Гранитоиды и осадочные породы рассечены нарушениями северо-западного и субмеридионального простирания, входящими в систему разломов чешуйчатого веера растяжения Слюдянского правого сдвига. К разломам приурочены мощные (до 100 м), протяженные (до 8 км) кварцевые жилы и зоны окварцевания с золото-серебряно-сульфидной минерализацией (пирит, халькопирит, галенит, самородное золото). Жилы сопровождаются широкими ореолами (до 50 м) околорудных березитов (по данным АГСМ им, вероятно, отвечают локальные малоинтенсивные повышения концентраций U и K). В узлах сопряжения разнонаправленных нарушений отмечается штокверковое окварцевание. В пределах рудного узла широким распространением пользуется оруденение золото-кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой и медно-кварц-сульфидной рудных формаций, приуроченное к зонам окварцевания и отдельным кварцевым жилам.

На *Буяновско-Слюдянском прииске № 1 (П I-3-31)* кварц-пирит-серицитовые метасоматиты вмещают кварцево-жильные зоны мощностью от 1 до 7,5 м, с медно-полиметаллическим оруденением. Содержания Au – до 1,5–3,0 г/т. Мощность золотоносной коры выветривания по метасоматитам и вмещающим их гранодиоритам достигает 25 м. На *Буяновско-Слюдянском прииске № 2 (П I-3-18)* зона окварцевания прослеживается на 6 км и представлена кварцевыми жилами мощностью от первых метров до 10–18 м. В северо-западной части зоны (мощность 11,8 м) выявлено рудное тело с содержанием Au – 2 г/т на мощность 2,7 м (до 5 г/т – на 0,7 м). По архивным данным, в добытых из Буяновско-Слюдянских приисков сортированных рудах содержания достигали: Au – 33,3–233,3 г/т, Pb – 1,25–31,3 %, Cu – 1,25–1,9 %, Ag – до 3800 г/т. Предполагается, что зоны окварцевания, вскрытые на Буяновско-Слюдянских приисках, являются единой Слюдянской рудно-структурной зоной северо-западной ориентировки. На юго-востоке этой зоны установлена *Уржумская жила (П II-4-27)*, прослеженная на 300 м, при мощности до 1,0 м и содержании Au – до 5 г/т, Ag – до 13,2 г/т. К северо-западу продолжение рудной зоны прослеживается в направлении кварцевой жилы «Гигант». Большая часть этой протяженной золотоносной зоны располагается в слабообнаженной части Степного Алтая. Кварцевая жила «Гигант» (*МК I-3-4*) имеет мощность от 10 до 100 м в раздувах, протяженность 8 км. В кварце отмечались повышенные содержания Au до 0,6 г/т (в единичных пробах – 9,4 г/т), Ag – до 82 г/т (*ПМ I-3-5, -6, -8*).

На площади рудного узла также выявлены многочисленные пункты минерализации золота (*ПМ I-3-7, -11, -15, -23, -26, -28, -45, -50; I-4-25, -26, -33, -35, -36, -41, -45, -57, -73; II-4-5, -38*) с содержа-

ем золота до 1,3 г/т и меди (ПМ I-3-6,-17,-21,-22,-35,-39,-44,48,-52,-53; I-4-28,-30,-31,-39,-54,-62,-69; II-4-15,-18,-34), локализованные в кварцевых жилах и зонах окварцевания. В большинстве пунктов минерализации меди содержание золота не определялось, но в отдельных случаях установлено в повышенных содержаниях (0,01–0,07 г/т).

Аналогичное, предположительно золото-вольфрам-редкометалльное, оруденение наблюдается в северо-восточной части рудного узла, в районе вольфрамовых проявлений гор Толстая и Татарка (ПМ I-4-43,-44). Здесь при  $WO_3$  – до 0,2–0,3 % установлены содержания Au – до 0,01–0,7 г/т.

Рудный узел характеризуется наличием слабоконтрастных потоков рассеяния золота интенсивностью 0,005–0,01 г/т и контрастных потоков рассеяния Ag (0,1–1 г/т), W (3–2000 г/т), Mo (3–10 г/т), Cu (60–200 г/т), Bi (1–200 г/т). Кроме того, выявлены первичные геохимические аномалии Au (до  $3,1 \times 0,4$  км) с содержанием 0,01–0,1 г/т, а также крупные (до  $3,8 \times 1,8$  км) шлиховые ореолы и протяженные (до 6 км) потоки шеелита (до 8 г/м<sup>3</sup>).

Прогнозные ресурсы золота категории P<sub>3</sub> по Слюдянскому рудному узлу, оцененные методом геологической аналогии (объект-аналог Комсомольско-Берикульское рудное поле) составили 43 т [174], а апробированные – 15 т (протокол апробации ЦНИИГРИ № 7 от 27.03.2012). Глубина прогнозирования – 200 м. Степень перспективности прогнозной площади средняя (С/М), надежность ее определения малая (многие выявленные объекты на золото не оценены или слабо изучены). Рекомендуется проведение поисковых работ второй очереди.

**Прогнозируемый Верхнекамьинский золоторудный узел (1.2.4 Au)** выявлен при ГДП-200 [203] в западной части листа и приурочен к терригенным образованиям маралихинской свиты. Площадь – 213 км<sup>2</sup>. В южной части узла, по результатам интерпретации геофизических данных, предполагается наличие надынtrizивной зоны гранитоидного массива усть-беловского комплекса.

При ГДП-200 выявлен ряд пунктов минерализации золоторудной кварцевой формации (I-1-17, II-1-5,-7), локализованных в интенсивно рассланцованных и окварцованных глинистых сланцах, алевролитах и алевропесчаниках, а также в кварцевых жилах мощностью до 10–20 см и в корках выветривания по алевролитам с прожилками кварца. Содержание Au – до 0,125 г/т, Ag – до 0,2 г/т. В зонах окварцевания и пиритизации терригенных пород также установлены первичные геохимические ореолы (I-1-15, II-1-3) с содержаниями Au – 0,005–0,032 г/т, а в единичных пробах: Ag – 1 г/т, Cu – 0,02%. Рудный узел характеризуется наличием контрастных вторичных геохимических ореолов (I-1-13, II-1-1) и потоков рассеяния (II-1-4,-8) золота интенсивностью 0,004–0,02 г/т. Площадь ореолов – 22,8–39,7 км<sup>2</sup>, протяженность потоков – 2,6 км.

На площади рудного узла прогнозируется оруденение золоторудной кварцевой формации. Ожидаемые прогнозные ресурсы золота категории P<sub>3</sub>, оцененные по его вторичным потокам рассеяния, составили 7 т [203]. Степень перспективности прогнозной площади низкая (Н/М), надежность ее определения малая (обнаженность площади незначительная, степень опосредованности на золото слабая, промышленные содержания золота в коренных породах не установлены). Рекомендуется постановка поисковых работ третьей очереди.

**Прогнозируемый Маралихинский золоторудный узел (аномальное геохимическое поле) (1.2.5 Au)** площадью 617 км<sup>2</sup> выявлен в средней части Маралихинского блока в процессе проведения литохимических поисков по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000 [191, 198]. Рудный узел размещается в поле развития отложений маралихинской свиты. Широко распространены ореолы ороговикованных пород, связанные с выходами слабоэродированных интрузий гранитоидов усть-беловского и боровлянского комплексов. По результатам интерпретации геофизических данных, здесь предполагается наличие объемной надынtrizивной зоны гранитоидов этих комплексов, благоприятной для локализации молибден-вольфрамового, редкометалльного и золотого оруденения.

Выявленные три пункта минерализации золота относятся к золоторудной кварцевой формации и представлены кварцевыми жилами и зонами окварцевания с бедным сульфидным оруденением. В центральной части рудного узла (ПМ II-2-12) в интенсивно брекчированных и окварцованных породах отмечается густая вкрапленность пирита и магнетита, с примазками медной зелени. Содержания Au – 0,1 г/т, Cu – 0,3 %, Sb – 0,002 %. В линзах окремненных пиритизированных пород и в кварце (ПМ II-2-28) установлены повышенные содержания: Au – 0,013–0,068 г/т, As – 0,01 %, Sb – 0,002 %, а в развалах кварцевых жил (ПМ II-2-30) – единичные зерна золота и «пропитка» малахитом. Также выявлен пункт минерализации медно-кварц-сульфидной рудной формации (II-2-29) с содержанием Au 0,003 г/т. В пиритизированных

алевролитах и в кварце установлены первичные литохимические ореолы (II-2-6,-32) с аномальными содержаниями: Au – 0,004–0,03 г/т, W – 0,0005 %, As – до 0,01 %, Sb – до 0,002 %, Ag – до 0,3 г/т. В бассейнах рек Маралиха и Сосновка выявлены крупные шлиховые ореолы (II-2-8, III-2-11) и поток (II-2-4) золота с содержаниями 1–6 знаков и шеелита (до 0,04–0,15 г/м<sup>3</sup>), а также шлиховые ореол (III-2-13) и поток (I-2-33) с единичными знаками церуссита, галенита, металлического свинца, пирролюзита и малахита. Размеры ореолов – до 7 × 6 км, длина потоков – 2,5 км. На площади узла установлены многочисленные вторичные геохимические ореолы (II-2-1,-5,-7,-31; III-2-1,-3,-6,-19,-20,-26) и потоки (I-2-28; II-2-9,-10,-33; III-2-7,-16) золота с содержанием 0,004–0,05 г/т, а в отдельных пробах – до 0,6 г/т. Площадь ореолов – 3,0–36,0 км<sup>2</sup>, протяженность потоков – 0,55–6,0 км.

Маралихинское аномальное геохимическое поле площадью 836 км<sup>2</sup> приурочено к полям развития ордовикско-нижнесилурийской терригенно-осадочной ассоциации лито-сидеро-халькофильного геохимического типа специализации. Для АГП характерно наличие контрастных потоков рассеяния Au интенсивностью (г/т): 0,005–0,6, W – 3–10, Sb – 20, Ag – 0,1–0,5, As – 30–50, Bi – 1–5, Zn – 200–300, Co – 80–100. Для АГП характерны значимые коэффициенты корреляции Au с Bi и Sb. Прогнозируемый тип оруденения – золото-кварцевый и золото-сульфидно-кварцевый, связанный с плутогенно-гидротермальными золото-кварцевыми жилами и жильными зонами в вулканогенно-осадочных и интрузивных комплексах эвгеосинклиналей. Предварительно оцененные прогнозные ресурсы рудного золота категории Р<sub>3</sub> составляют 42 т [191, 203]. Ресурсы не апробированы. Степень перспективности прогнозной площади средняя (С/М), надежность ее определения малая (многие выявленные объекты на золото не оценены или слабо изучены, промышленные содержания золота в коренном залегании не установлены, заверка аномалий не проводилась). Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди.

**Прогнозируемая Усть-Пустынская золоторудная зона (I.2.6 Au)**, выделенная при ГДП-200 [203], находится в правом борту р. Чарыш. Протяженность зоны – около 62 км, площадь – 455 км<sup>2</sup>. Рудная зона располагается в юго-западной части Чарышско-Талицкой СФЗ, на стыке с Чарышским блоком Чарышско-Чуйской СФЗ. Зона находится в северо-западной и центральной частях Засурьинско-Башчелакского блока, который представляет собой максимально деформированную фронтальную часть Чарышско-Талицкой СФЗ. С юго-запада данный блок ограничен Чарышско-Теректинским разломом, а на севере по Щебнохинскому разлому отделен от Маралихинского блока. Усть-Пустынская зона занимает узкую часть блока, ограниченную с востока массивами гранитоидов. Засурьинско-Башчелакский блок структурно может рассматриваться как зона скучивания (передовой чешуйчатый веер). Наиболее существенной характеристикой данного блока является его вещественный состав с развитием отложений граувакковой формации, выделяемых как засурьинская свита, с развитием кремнистых пород – кремней, кремнистых аргиллитов и кремнистых алевролитов.

Внутреннее строение данного блока и Усть-Пустынской зоны характеризуется как линзовидно-чешуйчатое, псевдомоноклинальное, с широким развитием различных динамокластитов при общем интенсивном рассланцевании и формировании зон брекчирования и гидротермально-метасоматических изменений. С этими зонами и оперяющими их нарушениями связаны многочисленные проявления и пункты минерализации золотой, золото-серебряной и золото-серебряно-полиметаллической минерализации с максимальными содержаниями: Cu – 28,75 %, Ag – 267 г/т, Au – 26 г/т, As – 0,5 %, Sb – 0,4 %.

На всей площади зоны широко развито оруденение золоторудной кварцевой формации (два проявления и 15 пунктов минерализации), представленное кварцевыми жилами (II III-1-51; ПМ III-1-55; IV-1-2), зонами окварцевания (II IV-3-5; ПМ III-1-17,-50,-67,-71; IV-1-5; IV-2-6; IV-3-14) и свалами кварца (ПМ III-1-7,-57,-69,-70; IV-3-10). По архивным данным, наиболее высокие содержания Au (до 26 г/т) и Ag (до 267 г/т) установлены на Усольцевско-Политовском прииске (II III-1-51), где среди сланцев были вскрыты четыре кварцевые жилы мощностью 0,35–0,70 м и протяженностью до 171 м. Аналогичные пункты минерализации (III-1-55; IV-1-2), представленные прожилками лимонитизированного кварца, характеризуются более низкими содержаниями: Au – до 0,077 г/т, Ag – до 0,6 г/т. Значительный интерес также представляют зоны окварцевания, локализованные в яшмоидах.

**Засурьинское проявление (IV-3-5)** приурочено к зоне брекчирования и окварцевания мощностью до 15 м и протяженностью до 30 м среди яшмоидов. Содержания: Au – до 3,0 г/т, Ag – до 1 г/т, As – до 0,02 %. В аналогичных пунктах минерализации (III-1-62; IV-1-5; IV-2-6) протя-

женность зон окварцевания – до 150 м, мощность – до 3,5 м, содержания Au – до 1,7 г/т, Ag – до 0,5 г/т, Cu – до 0,15 %, As – до 0,08 %. Другие зоны расланцевания и окварцевания (ПМ III-1-17,-50,-67,-71; IV-3-14), локализованные в сланцах, характеризуются мощностью до 70 м, установленной протяженностью до 70–100 м, содержаниями: Au – до 0,8 г/т, Ag – до 1 г/т, As – до 0,1 %. В свалах кварца (ПМ III-1-7,-57,-69,-70; IV-3-10) также установлены повышенные содержания: Au – до 0,52 г/т, Cu – до 1 %, Ag – до 0,6 г/т, As – до 0,008 %.

На всей площади рудной зоны широким распространением пользуются пункты минерализации медно-кварц-сульфидной рудной формации, локализованные в брекчированных яшмоидах (IV-3-24), в кварцевых жилах (III-1-16,-19,-24,-29,-37; III-2-27, IV-1-7) в зонах окварцевания (III-1-27,-29,-40,-43,-63) и в свалах кварца (III-1-35,-61, IV-3-3). Мощности тел: яшмоидов – до 1–5 м, кварцевых жил – до 0,1–2,5 м, зон окварцевания – до 0,3–4,0 м. Наиболее крупные зоны имеют протяженность до 0,55 км и контролируются телами брекчированных яшмоидов с кварцем мощностью до 5 м. Рудная минерализация представлена малахитом, лимонитом, гематитом и пиритом, в единичных случаях – халькопиритом. Содержания: Cu – 0,06–28,75 %, Ag – 0,1–130,0 г/т; в единичных пробах установлены (%): As, Co, Ni – до 0,1, Zn – до 0,08, Sb – до 0,01, W – до 0,005, Mn – до 1, Fe – до 58,6, Au – 0,014 г/т. Кроме того, здесь выявлены пункты минерализации железа (III-1-11,-12,-23,-25; III-2-25), цинка (III-1-48) и мышьяка (IV-3-39), также перспективные, но не оцененные на золото. Пункты минерализации железа представлены линзовидными телами гематитовых кварцитов (яшмоидов), часто брекчированных, и горизонтами железистых кремнистых сланцев, мощностью до 5–10 м. Содержания (%): Fe – до 58,6, Mn – до 2, Cu, Zn – до 0,06, Co, Ni – до 0,1, Pb – до 0,03, Bi – до 0,01.

На северо-западном фланге зоны в метаморфизованных образованиях засурьинской и маралихинской свит выявлено семь крупных первичных геохимических ореолов золота (II-1-10, III-1-2,-4-6,-15,-44,-58), а также многочисленные точечные первичные геохимические аномалии золота и элементов-спутников. Содержания в ореолах достигают Au: – 0,005–0,037 г/т, в единичных пробах – до 1,0 г/т. Кроме того, на всей площади зоны установлены вторичные геохимические ореолы (III-1-28,-52; III-2-18; IV-3-11,-18) и потоки золота (II-1-9, III-1-1,-22,-54,-60; IV-3-1) и элементов-спутников, часто совпадающие со шлиховыми потоками. Содержание золота во ВГХП – до 0,004–0,05 г/т, в ШП – 1–20 зерен на шлих.

В рудной зоне прогнозируется оруденение золота типа жильных и минерализованных зон в вулканогенно-осадочных комплексах эвгеосинклиналей (Казахстано-Алтае-Саянский тип). Руды золото-сульфидно-кварцевые и золото-кварцевые. При площади 455 км<sup>2</sup> удельной продуктивности золота 0,209 т/км<sup>2</sup>, и коэффициенте геологического подобия 0,3 прогнозные ресурсы золота категории Р<sub>3</sub> составят:

$$Q = 0,209 \text{ т/км}^2 \times 455 \text{ км}^2 \times 0,3 = 28 \text{ т [203].}$$

Ресурсы подсчитаны методом аналогии. Объект-аналог – Комсомольско-Берикульский золоторудный узел Мартайгинского рудного района (Кемеровская область) [174]. Глубины прогнозирования: в аналоге и для оцениваемого объекта принята равной 200 м. Ресурсы не апробированы. Степень перспективности прогнозной площади и надежность ее определения средние (С/С). Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди.

**Прогнозируемый Сосновский золоторудный узел (1.2.7 Au)** охватывает область развития роговиков и ороговикованных пород в эндо- и экзоконтакте массивов гранитов боровлянского комплекса (Маралихинский и Боровлянский массивы), а также гранодиоритов усть-беловского комплекса на юго-востоке (Башчелакский и Верхнебашчелакский массивы). Площадь – 256 км<sup>2</sup>. Ранее при ОГХР-200 узел входил в качестве прогнозируемого рудного поля в состав Башчелакского рудного узла [191]. При ГДП-200 [203] он выделен в качестве самостоятельного рудного узла из-за более значительной площади (256 км<sup>2</sup>), чем это предусмотрено для рудных полей (до 100 км<sup>2</sup>) и из-за отличия геологического строения от остальной части Башчелакского узла. Сосновский рудный узел локализован преимущественно в надынтрузивной зоне, а основная часть Башчелакского рудного узла находится преимущественно на площади распространения гранитных массивов. Площадь узла характеризуется наличием контрастных вторичных геохимических ореолов (III-3-6,-8; III-4-40,-42) и потоков рассеяния (III-3-3, III-4-37,-43,-47) золота интенсивностью 0,004–0,03 г/т, в единичных пробах – до 1,0 г/т, вольфрама и молибдена (ВГХО III-3-17, III-4-22, ВГХП III-3-5,-13) с содержаниями W – 0,0005–0,002 %, Mo – 0,0003–0,0005 %. Площадь ореолов – 3,2–35,4 км<sup>2</sup>, длина потоков – 0,8–4,0 км. Кроме вторичных ореолов и потоков рассеяния золота и элементов-спутников, перспективы рудного узла подчерки-

ваются наличием повышенных содержаний золота в коренных породах (как в гранитоидах, так и во вмещающих их ороговикованных породах), а также наличием промышленной россыпи золота по р. Генералка и, не оцененных на золото, пунктов минерализации вольфрама (*III-3-14, III-4-38*), приуроченных к зонам окварцевания и кварцевым жилам. Содержания:  $WO_3$  – 0,02–0,92 %,  $Bi$  – до 0,03 %. На юго-восточном фланге рудного узла в правом борту р. Башелак известна аллювиальная долинная россыпь золота р. *Генералка (III-4-50)*. На приустьевом отрезке длиной 1 км выделяются три струи. Содержание золота в контурах струй превышает  $150 \text{ мг/м}^3$  массы, мощность которой составляет 4–5 м. Балансовые запасы при пересчете [190] составили: по категории  $C_1$  – 37,2 тыс.  $\text{м}^3$  горной массы, 17,7 кг золота; по категории  $C_2$  – 5,2 тыс.  $\text{м}^3$  горной массы и 11,8 кг золота. Забалансовые запасы золота определены в количестве 1,5 кг. Прогнозные ресурсы категории  $P_1$  оценены в объеме 46 кг.

На площади узла также развиты проявления россыпей церита (*III-4-24,-29*) с содержаниями до  $96 \text{ г/м}^3$ , а также шлиховые ореолы золота *III-3-4, III-4-49* (1–3 зн.), шеелита *III-3-12* (до  $137,6 \text{ г/м}^3$ ), киновари *III-3-11* (единичные знаки) с размерами до  $6,0 \times 4,8 \text{ км}$ .

На площади прогнозируемого рудного узла по данным обработки результатов геохимических работ выделено три перспективных участка площадью 12,20 и 25  $\text{км}^2$ , где прогнозируется развитие золото-сульфидно-кварцевого, золото-кварцевого и золото-медно-скарнового оруденения. Суммарные ориентировочные прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  по трем участкам оценены в 40 т [175].

Рудный узел характеризуется слабой изученностью на золото. Прогнозируемый геолого-промышленный тип – золото-кварцевые, золото-сульфидно-кварцевые жилы и минерализованные зоны, штокверки. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$ , оцененные по параметрам его вторичных потоков рассеяния, составляют 47 т [191]. Ресурсы не апробированы. Степень перспективности прогнозной площади средняя (С/М), надежность ее определения малая (обнаженность площади незначительная, степень опоискованности на золото слабая, промышленные содержания золота в коренных породах не установлены). Рекомендуется постановка поисковых работ второй очереди.

*Генеральское золотороссыпное поле (1.2.7.1  $Au_{\text{рос}}$ )* выделено в пределах Сосновского и Башелакского рудных узлов на площади листов М-44-VI и М-45-I. На 1.01.2010 по Генеральской площади Государственным балансом учитываются следующие запасы: по россыпи р. Башелак – категории  $C_2$  – 40 тыс.  $\text{м}^3$  песков, содержащих 23 кг золота; по россыпи р. Генералка – категории  $C_1$  – 33 тыс.  $\text{м}^3$  песков, содержащих 16 кг золота, категории  $C_2$  – 10 тыс.  $\text{м}^3$  песков, содержащих 18 кг золота. Оценка прогнозных ресурсов золотоносных россыпей площади проведена С. А. Кузнецовым [165], А. Г. Придухиным [182], Ю. А. Кравченко [163], П. Ф. Селиным [190]. Материалы оценки рассмотрены на НТС Алтайнедра и утверждены в количестве: категории  $P_1$  – 208,9 кг,  $P_2$  – 435,0 кг (Протокол № 146 от 1.11.2010). Начиная с 2012 г., поисково-оценочные и разведочные работы в пределах Генеральской золотороссыпной площади выполняются ЗАО «Золоторудная Компания «Старатель» на основании лицензии БАР 02052 БЭ. В центральной части Башелакского золоторудного узла ООО «Золото Курьи» также ведутся поисково-оценочные работы в соответствии с лицензией БАР 01878 БР.

**Башелакский золоторудно-россыпной узел (1.2.8  $Au$ )** на территории листа представлен северо-западной частью площадью 146  $\text{км}^2$ . В пределах узла коренные проявления и россыпные месторождения золота локализуются преимущественно на площади развития позднедевонских гранитоидов. Золоторудные проявления относятся к золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой рудным формациям. Рудный узел включает прогнозируемое Светлинское золоторудно-россыпное поле.

*Прогнозируемое Светлинское золоторудно-россыпное поле (1.2.8.1  $Au$ )* представлено юго-западной частью (30  $\text{км}^2$ ), ограниченной восточным контуром листа. Контролируется зоной разломов северо-восточного простирания, проявляющейся катаклизмом и метасоматической проработкой вмещающих гранитов усть-беловского комплекса. Здесь выявлены проявления золото-сульфидно-кварцевой и пункты минерализации золото-карцевой рудных формаций [165].

*Кирилловское проявление (IV-4-35)* золота представлено пиритизированной кварцевой жилой (мощность – 0,25 м, протяженность – 7 м) с содержанием  $Au$  – до 28,2 г/т,  $Ag$  – 26 г/т,  $Pb$  – 0,05 %, а во вмещающих березитизированных гранитах –  $Au$  – 0,5 г/т,  $Ag$  – 2 г/т. На северо-восточном продолжении рудоносной тектонической зоны среди березитизированных гранодиоритов установлены кварцевые прожилки с бурыми охрами с содержанием  $Au$  – 0,7 г/т (*ПМ IV-4-28*),

а также широко развиты обломки и глыбы аналогичного кварца с содержанием Au – до 0,4–3,0 г/т (*ПМ IV-4-19,-33,-34*). Здесь известны шлиховые потоки Au (*IV-4-27*) с содержанием 1–7 зерен и берут начало промышленные россыпи золота р. Аба (*ММ IV-4-40*) и руч. Светлый (*ММ IV-4-30*).

Светлинское золоторудно-россыпное поле характеризуется изометричными кольцевыми магнитными аномалиями. По результатам интерпретации геофизических данных [154], с рудной площадью совпадает комплексный параметр перспективности на Au-кварцевое, Au-сульфидно-кварцевое, Au-полиметаллическое и Au-Ag оруденение и площади с вероятностью выделения перспективных объектов, подобных эталонам рудных полей, соответствующих Мало-Суеткинскому [196]. На данной площади прогнозируется золото-сульфидно-кварцевое и золото-кварцевое оруденение жильных и минерализованных зон. Предварительные прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  в рудном поле составляют 12 т [191].

Перспективы Башчелакского золоторудного узла не ограничиваются перспективами вышеохарактеризованной рудной площади, о чем свидетельствует наличие ряда россыпей, шлиховых и литохимических ореолов и потоков золота и элементов-спутников. В северо-западной части рудного узла (лист М-44-VI) частично отрабатывались аллювиальные долинские россыпи золота рек Боровлянка–Светлый (*IV-4-25,-26,-29,-30*), Аба (*IV-4-40*). Мощность песков – от 0,2 до 5,0 м, золото средней крупности (0,5–1,0 мм), встречены самородки весом до 50 г.

В пределах всего Башчелакского золоторудно-россыпного узла апробированы (на 1.01.2014) прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  – 60 т и по Центральному рудному полю категории  $P_2$  – 10 т (протокол апробации ЦНИИГРИ № 7 от 27.03.2012). Последнее рудное поле расположено в восточной части рудного узла (лист М-45-I), там же находятся Куртачихинское и Потаинухинское рудные поля. Исходя из этого, условно принято, что на площадь листа М-44-VI приходится около одной трети апробированных ресурсов золота категории  $P_3$  Башчелакского рудного узла, т.е. около 22 т, из них ресурсы прогнозируемого Светлинского золоторудно-россыпного поля составляют 12 т [203]. Степень перспективности прогнозной площади средняя (С/С), надежность ее определения средняя. Рекомендуются постановка поисковых работ второй очереди.

Суммарные прогнозные ресурсы Au категории  $P_3$  по Талицкому рудному району оценены в количестве 175 т, из них апробированы 37 т.

Перспективы Редкометалльно-молибденово-вольфрамоворудной области Северного и Западного Алтая (2 W,Mo,Be/D<sub>2-3</sub>,T<sub>1</sub>) связаны с прогнозируемыми Мульчихинской золото-вольфрамоворудной зоной и Казанцевским золото-вольфрамоворудным полем.

**Мульчихинская золото-вольфрамоворудная зона (2.0.1 W,Au)** приурочена к Маралихинскому гранитоидному массиву позднедевонского боровлянского комплекса. Выделена при ГДП-200 [203]. Площадь зоны (472 км<sup>2</sup>) объединяет Мульчихинское молибден-вольфрамовое месторождение и ряд вольфрамовых проявлений и пунктов минерализации гидротермально-плутоногенного генетического типа.

На месторождении вольфрама и молибдена *Мульчихинское* (Ш-4-25) добыто 117,2 т 65-процентного концентрата триоксида вольфрама и 29,9 т концентрата Мо. Выявлено 25 рудных зон перистого строения с содержанием WO<sub>3</sub> – от 0,1 до 3,4 %, Мо – до 0,4–1,0 %. Запасы месторождения на 1.02.1952 по категориям: В + С<sub>1</sub> составляют: WO<sub>3</sub> – 1842,2 т (среднее содержание 0,35 %), Мо – 473,3 т (0,10 %); С<sub>2</sub> – WO<sub>3</sub> – 430,3 т (0,23 %), Мо – 85,6 т (0,05 %). Госбалансом не учтены. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  месторождения до глубины 600 м оценены (тыс. т): WO<sub>3</sub> – 4,0 и Мо – 1,2 [177]. В 1993 г. выполнен подсчет прогнозных ресурсов WO<sub>3</sub> категории  $P_2$  по геологическим (8,7 тыс. т) и геохимическим (7,4 тыс. т) данным [212]. Прогнозные ресурсы не апробированы.

*Проявление вольфрама Гора Шубная* (II-4-39) находится в ороговикованных терригенных породах маралихинской свиты, где вскрыта кварц-карбонат-турмалиновая жила мощностью 1–5 м, с содержанием WO<sub>3</sub> до 12 %. Общая протяженность рудной зоны – около 3 км. Прогнозные ресурсы WO<sub>3</sub> категории  $P_2$  – 0,8 тыс. т [212].

Другие многочисленные пункты минерализации вольфрама, представленные зонами окварцевания (*II-3-19, III-4-20,-21,-31*) и грейзенизации (*III-4-27*), кварцевыми жилами (*II-4-40,-41,-44,-51,-52; III-4-11,-16,-18,-31*) и свалами кварца (*II-3-9, II-4-43*) локализируются в гранитах и во вмещающих их ороговикованных породах. Длина жил – до 30 м, а зон окварцевания – до 100 м. Содержание (%): WO<sub>3</sub> – 0,01–3,23, в единичных пробах: Мо – 0,01–0,04, Вi – 0,01–0,51, Be – 0,001–0,01. Также установлены единичные пункты минерализации золота, локализованные в кварце-

вой жиле мощностью до 1 м (*I-3-51*), в зоне окварцования и серицитизации (*II-3-33*), в гранитах (*III-4-26*) и в аллювиальных отложениях (*II-3-7*). Содержания: Au – 0,05–1,0 г/т, Ag – 1–3 г/т; Cu – до 0,2 %, W – до 0,02 %, Bi – до 0,03 %, As – 0,01 %.

Рудная зона фиксируется аномальным геохимическим полем площадью 120 км<sup>2</sup>. На площади рудной зоны прогнозируется оруденение золоторудно-кварцевой, вольфрамовой березитовой и молибден-вольфрамовой грейзеновой рудных формаций. Ожидаемые прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub>, оцененные по вторичным потокам рассеяния, составили: Au – 6 т, W – 11 тыс. т, Mo – 3 тыс. т, Bi – 7 тыс. т [203]. Ресурсы не апробированы. Степень перспективности прогнозной площади средняя (С/С), надежность ее определения средняя. Рекомендуется проведение поисковых работ третьей очереди.

*Прогнозируемое Казанцевское золото-вольфрамово-рудное поле (2.0.0.1 W,Au)* охватывает область развития роговиков и ороговикованных пород в экзоконтакте гранитов усть-беловского комплекса (Острушинский, Березовский, Берлыкский массивы). Площадь – 38 км<sup>2</sup>. В её пределах известно два малых вольфрамовых месторождения: Казанцевское и Верх-Слюдянское, составляющие основной прогнозный потенциал её площади.

В последнее время [198] установлена повышенная золотоносность (до 0,3–1,5 г/т) кварцевых жил *Казанцевского* месторождения вольфрама (*I-4-68*). Месторождение приурочено к зоне Кудрихинского разлома вблизи контакта кварц-диорит-гранодиоритового Березовского массива усть-беловского комплекса. Выделяется три типа оруденения: шеелитовое, вольфрамитовое и кварц-шеелитовое. Содержание в рудах: WO<sub>3</sub> – до 5,1 %, BeO – до 1 % (среднее – 0,1 %), Bi – до 1,90 %. По всем типам руд подсчитаны запасы WO<sub>3</sub> категории C<sub>1</sub> – 220 т при среднем содержании 0,27 %, а также прогнозные ресурсы категории P<sub>2</sub> – 7,6 тыс. т [212]. Глубина оценки – до 200 м. Запасы Госбалансом не учтены, прогнозные ресурсы не апробированы.

*Месторождение вольфрама Верх-Слюдянское (II-4-6)* приурочено к Кудрихинскому разлому и экзоконтакту Березовского массива. Рудоносные кварцевые жилы мощностью 0,01–0,5 м залегают в роговиках, гранодиоритах и гранитах. Содержание WO<sub>3</sub> – от сотых долей процента до 10–30 %, BeO – 0,02–0,63 % (среднее 0,104 %). Добыто WO<sub>3</sub> свыше 170 т, запасы по категориям А + В + C<sub>1</sub> составили 221 т, по категории C<sub>2</sub> – 171 т, при среднем содержании WO<sub>3</sub> – 1,78 %. Прогнозные ресурсы категории P<sub>2</sub> составили WO<sub>3</sub> – 5,2 тыс. т, Be – 1,9 тыс. т [212]. Запасы Госбалансом не учтены, прогнозные ресурсы не апробированы.

В пределах рудной площади в роговиках и кварцевых жилах (ПМ вольфрама *I-4-61,-72*, мышьяка *I-4-64*, лития *II-4-3,-4*, золота *II-4-5* и меди *II-4-7*) выявлены повышенные содержания: Au – до 0,2 г/т, Ag – до 5 г/т, WO<sub>3</sub> – до 0,1 %, Bi – до 0,1 %, As – до 0,15 %, Cu – до 0,2 %, Li – до 0,15 %, Be – до 0,03 %. Рудная площадь фиксируется аномальным геохимическим полем – 134 км<sup>2</sup>. Здесь прогнозируется золоторудно-кварцевая, золоторудная малосульфидная и вольфрамовая березитовая рудные формации. Ожидаемые прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub>, оцененные по первичным ореолам, вторичным ореолам и потокам рассеяния, составили: Au – 2,9 т, W – 15,3 тыс. т, Mo – 1,2 тыс. т, Bi – 1,9 тыс. т, Be – 11,4 тыс. т [203]. Прогнозные ресурсы не апробированы. Степень перспективности прогнозной площади средняя (С/С), надежность ее определения средняя. Рекомендуется проведение поисковых работ третьей очереди.

Как видно из вышеизложенного, площадь листа характеризуется значительными перспективами на выявление золоторудных месторождений. Из объектов с апробированными прогнозными ресурсами золота наиболее перспективными на лицензирование с целью проведения поисковых работ могут быть выделены Тулатинский, Слюдянский и Чагырский рудные узлы. Из объектов, не прошедших апробацию прогнозных ресурсов, наиболее перспективными для проведения поисковых работ на золото являются Усть-Пустынская рудная зона и Сосновский рудный узел.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Район работ расположен в зоне сочленения юго-восточной окраины Западно-Сибирского артезианского бассейна (Кулундинский гидрогеологический район) с западной частью Алтае-Саянской гидрогеологической складчатой областью (Горно-Алтайский гидрогеологический район).

По условиям залегания и типу проницаемости водовмещающих пород выделяются порово-пластовые воды в рыхлых отложениях кайнозоя, трещинные, трещинно-карстовые и трещинно-жильные воды в коренных палеозойских породах [151].

С учетом формационной принадлежности водовмещающих пород выделены водоносные и относительно водоносные горизонты и зоны трещиноватости, характеристика которых дана по материалам, приведенным в Гидрогеологии СССР, том XVII, Кемеровская область и Алтайский край [24], и базам гидрогеологических данных из информационного отчета о работах, проведенных на объекте 3.3 «Региональное гидрогеологическое и геоэкологическое изучение территории Алтайского края и Республики Алтай» за 2001–2002 гг. [158].

*Водоносный голоценовый аллювиальный горизонт ( $aQ_n$ )* имеет ограниченное распространение и объединяет подземные воды аллювиальных, пролювиальных, болотных отложений и отложений пойм. В аллювиальных песчаных супесях и суглинках, реже иловатых песках, рек Чарыш, Маралиха, Слюдянка содержатся безнапорные воды, залегающие на глубинах до 5 м. Мощность водовмещающих отложений составляет 5–8 м. Коэффициент фильтрации, определённый по данным откачек скважин, составляет 5–27 м/сут. Глубина залегания вод колеблется от 0,2 до 8 м, воды безнапорные. Водообильность отложений низкая. Дебиты колодцев составляют 0,02–0,3 л/с при понижении 0,2–0,8 м. Удельные дебиты колодцев – 0,1–0,5 л/с. Воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, мягкие и умеренно жесткие, слабоминерализованные. Воды горизонта тесно связаны с поверхностными водами, являющимися одним из источников питания его в весеннее время и влияющих на формирование минерализации и химического состава вод озерных отложений.

*Относительно водоупорный верхнеоплейстоценово-голоценовый элювиальный, пролювиальный, делювиальный горизонт ( $e, p, dQ_{III-n}$ )* приурочен к водопроницаемым линзам и слоям незначительной мощности, залегающим на глубинах до 10 м в суглинистой толще элювиально-делювиальных образований, развитых на выровненных пенеупленезированных водоразделах и верхних выположенных частях склонов. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, реже солоноватые с преобладанием в анионном составе сульфатов. В зимний период наблюдается плавное снижение уровня грунтовых вод с минимумом в апреле. Величина зимнего спада – 0,08–0,12 м. Годовая амплитуда колебаний уровня грунтовых вод не превышает 0,24 м. В зимний период температура воды 3–3,5 °С, в летний – 10–12 °С. Понижение температуры начинается с конца сентября, повышение – с начала мая.

*Водоносный верхнеоплейстоценовый аллювиальный горизонт первой надпойменной террасы ( $a^1Q_{III-d}$ )* приурочен к пескам, суглинкам, гравийникам, сохранившимся отдельными фрагментами в долинах рек Слюдянка, Ануй, Чала, Чагырка, Иня, Чарыш. Водовмещающими породами являются разнотеррасные пески с гравием мощностью от 3–6 до 12–15 м. Глубина залегания водоносного горизонта – 1–2 м. Воды в основном безнапорные. Водообильность отложений пестрая и определяется гранулометрическим составом водовмещающих пород. Воды имеют низкую минерализацию и гидрокарбонатный кальциевый состав. Преобладают мягкие и умеренно жесткие воды.

*Относительно водоупорный ниже-среднеоплейстоценовый лессовидный, пролювиальный горизонт ( $L, pQ_{I-IIIkd}$ )* (краснодубровская свита) широко распространен в северной части листа и

представлен субаэральными лессовидными суглинками и супесями, иногда с прослоями озерных глин с прослоями песка. Воды комплекса сульфатно-хлоридные, натриево-магниевые, часто смешанные. Минерализация вод варьирует от 0,4 до 0,9 г/дм<sup>3</sup>. В пределах распространения солонцов и солончаков минерализация вод повышается от 3 до 6,2 г/дм<sup>3</sup>. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и, в меньшей степени, поверхностных вод. Разгрузка происходит в русла рек и ручьев, иногда в нижележащие горизонты. Режим вод определяется преимущественно климатическими условиями.

*Водоносный нижне-верхнеолейстоценовый озерно-аллювиальный горизонт (IaQ<sub>I-III3</sub>)* развит у восточной рамки листа. Водовмещающими породами являются гравийные пески и суглинки, выполняющие локальную внутригорную депрессию, выделяемую как Бащелакская котловина. Отложения на дневную поверхность не выходят, перекрываясь толщей покровных субаэрально-делювиальных суглинков. Воды преимущественно пресные, с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, по составу гидрокарбонатные кальциевые и натриевые мягкие и умеренно жесткие.

*Водоносная средне-позднедевонская зона трещиноватости интрузивных пород (D<sub>2-3</sub>)*. Воды приурочены к верхней выветрелой части интрузивных образований преимущественно кислого состава, объединяются в единую водоносную зону мощностью 40–50 м. Обводненность верхней зоны экзогенной трещиноватости интрузивных массивов невелика. Дебиты многочисленных нисходящих родников обычно – 0,5–1 л/с, редко до 3 л/с. Воды интрузивных пород обычно пресные (0,2–0,5 г/дм<sup>3</sup>) гидрокарбонатные кальциево-натриевые или натриевые.

*Водоносная средне-позднедевонская зона трещиноватости (D<sub>2-3</sub>)*. Водовмещающими породами являются эффузивно-осадочные, представленные андезибазальтами, андезитами, редко их туфами и линзами известняков. Воды большей частью безнапорные, залегающие на глубине до 5 м, редко более 20–40 м. Обводнена обычно верхняя, наиболее трещиноватая зона пород мощностью до 50–75 м в более устойчивых к выветриванию эффузивах и до 100–150 м в известняках. Обычно удельные дебиты скважин составляют тысячные и сотые доли литра в секунду при понижениях 20–60 м, увеличиваясь на участках раздробленных пород, а при вскрытии скважинами карбонатных разностей достигают 0,2–0,3 и даже 0,5 л/с. Расходы родников, встреченных в районах распространения эффузивных образований, составляют 0,08–0,5 л/с. Воды пресные с минерализацией 0,08–0,6 г/дм<sup>3</sup>, чаще 0,2–0,4 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные кальциево-натриевые и кальциево-магниевые.

*Водоносная ордовикско-раннедевонская зона трещиноватости (O-D<sub>1</sub>)* Чарышско-Чуйской СФЗ. Водовмещающими являются песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, известняки. Породы обводнены крайне неравномерно. Наибольшей трещиноватостью, а следовательно и водообильностью, обладают известняки. Воды безнапорные, залегают на глубинах от 0 до 35–50 м, наибольшие глубины наблюдаются на водоразделах. Водообильность пород неравномерная. Дебиты родников, приуроченных к известнякам, колеблются от 2,8 до 50 л/с. Дебиты родников, приуроченных к терригенным породам, составляют от 0,2 до 5 л/с, а удельные расходы скважин – 0,03–0,1 л/с.

Воды пресные гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевые или натриевые с минерализацией от 0,07 до 0,43 г/дм<sup>3</sup>.

*Водоносная ордовикско-раннедевонская зона трещиноватости (O-D<sub>1</sub>)* Чарышско-Талицкой СФЗ. Водовмещающими являются трещиноватые глинистые сланцы, филлиты, линзы известняков и гравелитов в верхней части разреза до глубины 60–100 м. Дебиты родников составляют 0,1–0,3, реже до 1 л/с. Наиболее водообильны глинистые сланцы. По составу воды гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые с минерализацией до 0,3–0,4 г/дм<sup>3</sup>.

*Водоносная среднекембрийско-раннеордовикская зона трещиноватости (Є<sub>2</sub>-O<sub>1</sub>)*. Воды связаны с толщами метаморфизованных глинистых сланцев, алевролитов и песчаников. Среди литологических разностей наибольшей открытой трещиноватостью, а следовательно, и водообильностью, обладают песчаники, особенно в зонах разломов. В целом водообильность отложений слабая. Дебиты естественных выходов подземных вод, не связанных с разломами, не превышают 0,1–0,2 л/с. Воды пресные гидрокарбонатные кальциевые, магниевые или натриево-кальциевые с минерализацией 0,2–0,4 г/дм<sup>3</sup>.

Из всех вышеперечисленных водоносных горизонтов и зон трещиноватости наиболее перспективной в качестве источников водоснабжения является *водоносная ордовикско-раннедевонская зона трещиноватости (O-D<sub>1</sub>)* Чарышско-Чуйской и Чарышско-Талицкой СФЗ. Сельские населённые пункты с водопотреблением менее 2 тыс. м<sup>3</sup>/сут эксплуатируют в виде небольших водозаборов и одиночных эксплуатационных скважин трещинно-жильные воды,

приуроченные к зонам тектонических нарушений и оперяющих их зон интенсивной трещиноватости. Водовмещающими породами являются известняки и песчаники. На смежном листе М-44-V в 1 км от северо-восточной окраины пос. Краснощёково выявлено Краснощёковское месторождение подземных вод. Источником водоснабжения является зона трещиноватости ниже-верхнеордовикской нижнеануйской серии. Водовмещающие породы – алевролиты и песчаники – вскрываются на глубинах 20–23 м и прослеживаются до 60 м. А на западной окраине села Акимовка, в правом борту р. Ложенка, – родники Лисицинский-1 и Холодный Ключ. Водовмещающими породами являются известняки и песчаники верхнесилурийской куимовской свиты.

---

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

На площади листа выделяются три яруса рельефа. На севере это аккумулятивная равнина, большую часть территории занимает денудационно-эрозионное низкогорье с реликтами поверхностей выравнивания, а в восточной части листа – денудационно-эрозионное среднегорье, приуроченное к Башчакскому хребту.

В зависимости от степени расчлененности рельефа, характера экзогенных геодинамических процессов, геоморфологического строения и вещественного состава четвертичных и дочетвертичных образований выделяются следующие морфоструктурные (экзодинамические) области: денудационная, аккумулятивная, область транспортировки (речная).

В пределах **денудационной морфоструктурной области** на территории листа М-44-VI выделены следующие типы ландшафтов:

– *среднегорье денудационно-эрозионное* с горными лесными серыми почвами на дресвяно-щебнистых суглинках с таежной (сосново-пихтовый лес с примесью лиственницы и березы) и смешанной осиново-березово-пихтово-сосновой растительностью;

– *низкогорье денудационно-эрозионное* с реликтами поверхностей выравнивания с горными лесными серыми оподзоленными почвами на щебнистых и суглинисто-щебнистых образованиях с таежными и смешанными лесами;

– *низкогорье денудационно-эрозионное* с реликтами поверхностей выравнивания с горными черноземами, местами выщелоченными на щебнистых суглинках с лесостепной растительностью;

– *низкогорье денудационно-эрозионное* с реликтами поверхностей выравнивания с горными выщелоченными черноземами на дресвяно-щебнисто-суглинистых образованиях и корах выветривания с петрофитноразнотравно-ковыльными и разнотравно-злаково-ковыльными степями.

Вершины гор уплощенные, реже куполообразные, склоны разной крутизны покрыты дресвяно-щебнистыми суглинками с выходами коренных пород. Межувалистые понижения покрыты суглинистыми толщами.

**К аккумулятивной морфоструктурной области** относится *равнина полигенетическая аккумулятивная* с типичными черноземами (полностью распаханы) со степной растительностью. Широкие полуувалистые и плоские вершинные поверхности междуречий со сплошным чехлом лессовидных суглинков.

**Речная область транспортировки** представлена *поймой нерасчлененной* с аллювиальными, черноземно-луговыми, торфяно-глеевыми и болотными почвами и лугово-высокотравной, древесно-кустарниковой растительностью. Аллювиальные отложения представлены валунниками, галечниками, песками, супесями и суглинками.

Территория листа располагает достаточными лесными ресурсами (15 % площади листа), но из-за отсутствия транспортных путей интенсивность лесного хозяйства низкая.

Основой экономического развития региона является сельское хозяйство. Его организация тесно связана с ландшафтными особенностями местности. Так, на равнинной территории сельскохозяйственное производство опирается на использование пахотных земель, на слаборасчлененном низкогорье со степным разнотравьем пашни перемежаются с сенокосными угодьями и участками выпаса скота, а на территории расчлененного низкогорья с лесостепной растительностью преобладает животноводческий тип хозяйствования.

Селитебно-промышленный тип хозяйствования на площади листа проявлен слабо. Только в районном центре Чарышское имеются деревообрабатывающая и пищевая промышленности,

население остальных мелких сел занимается выращиванием домашних животных для собственных нужд.

Добыча полезных ископаемых на данной территории в настоящее время не производится. Проявления меди отработаны, а вольфрама законсервированы. Места отработки задернованы.

Через всю площадь листа к районному центру проходит одна основная автомобильная дорога с усовершенствованным покрытием и масса гравийных и грунтовых дорог. Интенсивность грузоперевозок очень низкая.

В юго-восточной части площади листа расположен Чинетинский заказник – один из важнейших на территории края с точки зрения сохранения биологического разнообразия. Особенно велика роль заказника в охране степных сообществ: крупных хищных птиц (беркут, филин), популяций копытных животных, рукокрылых, обитающих в пещерах. На территории заказника встречаются редкие растительные сообщества, внесенные в Зелёную книгу Сибири. В первую очередь это перистоковыльные луговые степи, которые в прошлом были широко распространены на территории заказника в пределах надпойменных террас Чарыша и нижнего течения Ини, но, в связи с тотальной распашкой, существенно сократили свои площади. В составе перистоковыльных луговых степей постоянно встречаются два вида ковылей, внесенных в Красную книгу России. Среди кустарниковых сообществ необходимо отметить ценность зарослей сибирки алтайской, имеющей, по сравнению с другими видами кустарников, ограниченное распространение на Алтае и узкий географический ареал.

Северо-восточная часть территории листа характеризуется пониженным аномальным полем силы тяжести и повышенным слабоградиентным аномальным магнитным полем, для центральной части характерно пониженное градиентное аномальное поле силы тяжести и низкое аномальное магнитное поле. Юго-западная часть территории фиксируется высокоградиентным аномальным магнитным полем и низким аномальным магнитным полем, осложненным локальными аномалиями.

Сейсмичность района изучена слабо. Одиночные эпицентры землетрясений с магнитудой 3,5–5,4 зафиксированы близ сел Суетка и Казанцево (лист М-44-V) [47]. В целом данный район Алтая по сейсмичности оценивался ранее как 6-балльный [92]. Позднее был отнесен к районам с интенсивностью сейсмических сотрясений в 9–10 баллов по шкале MSK-64 и магнитудой до 7,5 [56], правомерность чего и подтвердило Чуйское землетрясение 2003 г., после которого сейсмичность должна быть повышена не менее чем до 8 баллов по шкале MSK-64.

Региональное гамма-поле малоинтенсивное и слабо дифференцировано. Фоновые значения мощности экспозиционной дозы составляют 13 мкР/час при вариациях 4–26 мкР/час, что соответствует величинам, наблюдаемым на большей части территории России. Фоновые содержания урана, тория, калия в почвенном горизонте А составляют соответственно: 2,07 мг/кг; 1,26 мг/кг; 1,69 %, что сопоставимо с фоновыми значениями их в ноосфере [25]. Фоновая плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  территории – 8,8 мКи/км<sup>2</sup> (фон Западной Сибири – 65 мКи/км<sup>2</sup>, Алтайского края – 7,3 мКи/км<sup>2</sup>) [159]. Район находится в зоне влияния эффективных доз внешнего облучения населения от взрыва 29.08.1949 г. на Семипалатинском полигоне в 0,1–1 сЗв [4].

Основным загрязнителем территории являются сельскохозяйственный, транспортный и селитебный типы производства.

Современные геодинамические процессы на площади листа проявлены слабо и развиты в основном в северной части листа – фас Алтая. Здесь в водотоках проявлена боковая эрозия (подмыв берегов), имеются пока еще небольшие быстро растущие овраги, зоны засоления, заболачивания и проседания почв. В крайнем юго-восточном углу площади листа в районе Башелакского хребта развиты осыпи и курумы.

Величина суммарного показателя загрязнения (СПЗ) почвенных горизонтов А и В и донных отложений элементами 1–3-го классов опасности не превышает 14,3, что соответствует допустимому уровню загрязнения почвенного покрова по степени воздействия его на здоровье населения [159].

В районе известных проявлений и пунктов минерализации полиметаллов и вольфрама отмечаются единичные геохимические аномалии, где степень содержания тяжелых металлов 1–3-го классов опасности составляет от 8 до 32 ПДК в коренных породах и до 16 ПДК в донных отложениях. В районе поселков Чарышское и Маяк в почвах выявлено содержание нитратов до 8 ПДК.

Выделенные ландшафтные подразделения геодинамически средней и малой устойчивости, а геохимически средней и малой устойчивости. Эколого-геологическая обстановка на всей

площади листа характеризуется как удовлетворительная для проживания населения за исключением трех небольших районов, где выделена напряженная эколого-геологическая обстановка. При проведении в дальнейшем комплекса сельскохозяйственных работ можно ожидать ухудшение экологической ситуации.

Благоприятными факторами для развития эколого-геологической обстановки в регионе является наличие охранных природных объектов (Чинетинский заказник).

К практическим рекомендациям по нормализации экологических условий относятся разработка и выполнение мероприятий по рациональному природопользованию, утилизация отходов, а также разработка мер по уменьшению сейсмических рисков, районирование возможных очагов землетрясения.

---

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей Объяснительной записке и обновленном комплекте Госгеолкарты-200, составленным по материалам геологического доизучения площади листа М-44-VI, на современном уровне обобщены и систематизированы накопленные к настоящему времени данные по стратиграфии, магматизму и полезным ископаемым рассмотренной территории. Установлены основные фациально-формационные особенности, тектоническая и геодинамическая позиции выделяемых геологических подразделений и всей совокупности структурно-формационных комплексов. Приведена корреляция выделенных подразделений Чарышско-Чуйской и Чарышско-Талицкой структурно-формационных зон. Установлена фациальная принадлежность антоньевской толщи, выделенной вместо базальт-кремнисто-сланцевой и кремнисто-терригенной толщ, образованиям внешнего (глубокого) шельфа; проведено ее расчленение на три подтолщи. Проведен геодинамический и металлогенический анализ территории и дана характеристика факторов, определяющих закономерности пространственного размещения и генетической приуроченности золотого, вольфрамового и других типов оруденения. Оценены прогнозные ресурсы узлов, рудоносных зон, месторождений, рудопроявлений и перспективных площадей.

Однако ряд вопросов требует дальнейшей разработки. Необходимо продолжить палеонтологическое и геохимическое изучение маралихинской свиты как представителя аспидной формации, перспективной на проявления золоторудной черносланцевой формации и сопровождающейся на данной площади серией прогнозируемых золоторудных узлов. Остаются недостаточно петрогеохимически охарактеризованными и изученными в отношении редкометалльного оруденения значительные по площади части Боровлянского и Маралихинского гранитоидных массивов. Требуется дополнительные геохимические и изотопные исследования магматических пород района, в том числе для более корректного определения абсолютного возраста усть-беловского, боровлянского и майорского комплексов. Остаются слабо изученными широко распространенные на площади листа и в зонах крупных тектонических нарушений гидротермально-матасоматические образования, представленные широким набором различных типов как регионально развитых, так и околорудных метасоматитов (скарнов, пропилитов, березитов, грейзенов, джаспероидов и др.). Требуется постановка тематических исследований по изучению кремнистых пород района, включающих как первично осадочные, так и вторичные метасоматические образования зон разломов.

Основные поисковые перспективы данной площади связаны с золото-сульфидно-кварцевой рудной формацией тектонически активных зон, в частности Чарышско-Теректинского разлома, где наиболее интенсивно проявлены процессы окварцевания (джасперизации) с развитием тектоногенной пропилит-березитовой региональной метасоматической формации со специализацией на золотое оруденение. Выделяемая здесь прогнозируемая Усть-Пустынская золоторудная зона прослеживается на значительное расстояние и требует постановки дальнейших поисковых работ. Также заслуживает внимания и постановки поисковых работ зона гранитных катаклазитов Слюдянского разлома, где установлены повышенные содержания ниобия и тантала и, вероятно, формирование объектов редкометалльно-редкоземельного оруденения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. *Адаменко О. М.* Мезозой и кайнозой Степного Алтая. – Новосибирск: Наука, 1974. – 168 с.
2. *Адаменко О. М.* Предалтайская впадина и проблемы формирования предгорных опусканий. – Новосибирск: Наука, 1976. – 184 с.
3. Атлас Алтайского края. Т. 1. – М.– Барнаул, 1978. – 222 с.
4. *Бабушкин В. Е.* Экология на рубеже веков. – Бийск: НПЦ «Румб», 2005. – 128 с.
5. *Балашиов Ю. А.* Изотопно-геохимическая эволюция мантии и коры Земли. – М.: Наука, 1985. – 221 с.
6. *Барышников Г. Я.* Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозое (на примере Горного Алтая). – Томск: Изд-во ТГУ, 1992. – 152 с.
7. *Богачкин Б. М.* История тектонического развития Горного Алтая в кайнозое. – М.: Наука, 1981. – 132 с.
8. Большой Алтай: геология и металлогения. Кн. 1. Геологическое строение / Г. Н. Щерба, Б. А. Дьячков, Н. И. Стучевский – Алматы: Ғылым, 1998. – 304 с.
9. *Борисов Б. А., Минина Е. А.* Основные особенности морфоструктурного плана эпиплатформенных гор Южной Сибири и Монголии // Структурная геоморфология горных стран. – М.: Наука, 1975. – С. 196–203.
10. *Буслов М. М., Фудживара И., Сафонова И. Ю.* Строение и эволюция зоны сочленения террейнов Рудного и Горного Алтая // Геология и геофизика. – 2000. – Т. 41. – № 3. – С. 383–397.
11. *Буслов М. М., Ватанабе Т., Смирнова Л. В. и др.* Роль сдвигов в позднепалеозойско-раннемезозойской тектонике и геодинамике Алтае-Саянской и Восточно-Казахстанской складчатых областей // Геология и геофизика. – 2003. – Т. 44. – № 1, 2. – С. 49–75.
12. *Бутвиловский В. В.* Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 252 с.
13. *Бутвиловский В. В.* Морфостатиграфия и морфотектоника гор и предгорий юга Западной Сибири // Известия Бийского отделения Русского географического общества. Вып. 33. – Бийск: АГАО им. В. М. Шукшина, 2012. – С. 61–70.
14. *Бутвиловский В. В., Аввакумов А. Е., Гутак О. Я.* Россыпная золотоносность гор юга Западной Сибири: историко-геологический обзор и оценка возможностей. – Новокузнецк: КузГПА, 2011. – 241 с.
15. *Волков В. В.* Основные закономерности геологического развития Горного Алтая. – Новосибирск: Наука, 1966. – 162 с.
16. *Волков И. А.* Плейстоценовая субазральная толща и динамики природной среды (на примере Западной Сибири) // Геология и геофизика – 2003. – Т. 44. – № 4. – С. 364–372.
17. *Волкова В. С.* Палинологическая характеристика кочковского горизонта // Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 45–52.
18. Геодинамический анализ при геологическом картировании: Методические рекомендации. — М.: ИМГРЭ, 1989. – 56 с.
19. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Алтайская. Лист М-44-V. Объяснительная записка / Авторы О. П. Горяинова, М. М. Смеловская, Е. Н. Стефанович – М.: Госгеолтехиздат, 1959. – 64 с.
20. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Алтайская. Лист М-44-VI. Объяснительная записка / Авторы Е. Л. Елович, Ю. С. Перфильев – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 75 с.
21. Геологическое картирование вулcano-плутонических поясов. – М.: Роскомнедра, Геокарт, МАНПО. 1994. – 301 с.
22. Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей. – М.: Высшая школа, 1980. – 343 с.
23. Геохимическая и металлогеническая специализация структурно-вещественных комплексов. – М., 1999. – 540 с.
24. Гидрогеология СССР. Кемеровская область и Алтайский край. Т. XVII. – М.: Недра, 1972. – 398 с.
25. *Глазовская М. А.* Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высшая школа, 1988.
26. *Гнибиденко З. Н.* Палеомагнетизм кайнозоя Западно-Сибирской плиты. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2006. – 161 с.
27. *Голубева И. И.* Магматогенные флюидизатно-эксплозивные образования Севера Урала // Уральское отд. РАН. – Екатеринбург, 2003.
28. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Алтайская. Лист М-44-XI (Змеиногорск). Объяснительная записка. – СПб.: Изд-во СПб. картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. – 174 с.

29. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Алтайская. Лист М-45-I (Солонешное). Объяснительная записка. – СПб.: Изд-во СПб. картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. – 183 с.
30. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Алтайская. Лист М-45-VII (Усть-Кан). Объяснительная записка. – СПб.: Изд-во СПб. Картфабрики ВСЕГЕИ, 2001 – 171 с.
31. Гусев А. И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории. – Томск: SST, 2003. – 308 с.
32. Гутак Я. М., Савицкий В. Р., Родыгин С. А. Нижнепалеозойские турбидитные отложения северной части Горного Алтая (последовательность образования, относительный возраст). – Томск: Вестник Томского гос. ун-та, 2003, № 3 (II). – С. 64–67.
33. Деревянко А. П., Агаджанян А. К., Барышников Г. Ф. Археология, геология и палеогеография плейстоцена и голоцена Горного Алтая. – Новосибирск: Изд-во ИАЭ СО РАН, 1998. – 174 с.
34. Деревянко А. П., Зыкин В. С., Зыкина В. С. Строение и история развития долины реки Чарыш в районе Чагырской пещеры // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭ СО РАН. – Т. – XVI. – 2010. – С. 63–66.
35. Деревянко А. П., Шуныхов М. В., Маркин С. В. Климатические и палеогеографические сценарии в неоплейстоцене Северо-Западного Алтая // Глобальные и региональные изменения климата и природной среды позднего кайнозоя в Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – С. 249–322.
36. Добрецов Н. Л. Глобальные петрологические процессы. – М.: Недра, 1981. – 236 с.
37. Елкин Е. А., Желтоногова В. А., Сенников Н. В. Древнейшие дехенеллиды (трилобиты) и стратиграфия силура Горного Алтая. – Новосибирск: Наука, 1974. – 109 с.
38. Ефимова А. Н., Тетяева Т. М. Расчленение и корреляция метаморфических комплексов докембрия и нижнего палеозоя Забайкалья. – Л.: Недра, 1982. – 208 с.
39. Ефимова Л. И., Качуро О. Ю., Пономарева Е. А. Палеонтологическая характеристика кочковского горизонта Предальтайской равнины // Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 36–44.
40. Ефремова С. В., Стафеев К. Г. Петрохимические методы исследования горных пород // Справочное пособие. – М.: Недра, 1985. – 511 с.
41. Зажигин В. С. Млекопитающие и кочковский горизонт // Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 19–31.
42. Западная Сибирь (Геология и полезные ископаемые России). Т. 2. / Гл. ред. В. П. Орлов. Ред. А. Э. Конторович, В. С. Сурков. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. – 477 с.
43. Зыкин В. С. Изменение климата в позднем миоцене и плиоцене на юге Западно-Сибирской равнины // Эволюция климата, биоты и среды обитания человека в позднем кайнозое Сибири. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1991. – С. 5–7.
44. Ивата К., Сенников Н. В., Буслев М. М. Позднекембрийско-раннеордовикский возраст базальтово-кремнисто-терригенной засурьинской свиты (северо-западная часть Горного Алтая) // Геология и геофизика. – 1997. – Т. 38. – № 9. – С. 1427–1444.
45. Изох Н. Г., Сенников Н. В., Обут О. Т. Находка на Алтае нового уровня в зональной ордовикской конодонтовой шкале Алтае-Саянской складчатой области // Эволюция жизни на Земле. Материалы III Международного симпозиума 2005 г. – Томск, 2005. – С. 125–127.
46. Изучение офиолитовых комплексов при геологическом картировании. – М.: Роскомнедра, Геокарт, МАНПО, 1994. – 254 с.
47. Имаев В. С., Барышников Г. Я., Лузгин Б. Н. Архитектура сейсмоопасных зон Алтая. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2007. – 232 с.
48. Исаев Г. Д. О возрасте и составе флишоидной толщи в северной части Ануйско-Чуйского прогиба (Горный Алтай) – Местные и региональные стратиграфические подразделения в практике геологического изучения Сибири. – Новосибирск: НПО СИБГЕО, СНИИГГиМС, 1992. – С. 58–75.
49. Исаков В. М. Геологическая бьель о находке флюидолитов в Восточном Саяне // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2013. – № 3 (15). – С. 88–90.
50. Казак А. П., Копылова Н. Н., Толмачева Е. В., Якобсон К. Э. Флюидно-эксплозивные образования в осадочных комплексах // ГГУП «Минерал». – Санкт-Петербург, 2008. – 36 с.
51. Казаринов В. П. Мезозойские и кайнозойские отложения Западной Сибири. – М.: Гостоптехиздат, 1958. – 324 с.
52. Казьмина Т. А. Остракоды кочковской свиты и ее аналогов // Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 31–36.
53. Кашиинцев Г. Л. Глубинные породы океанов. – М.: Наука, 1991. – 277 с.
54. Кашименская О. В. Геоморфологический анализ и картирование в прогнозной оценке россыпной золотоносности и направлении поисков россыпных месторождений // Методы геоморфологических исследований. Т. 1. – Новосибирск: Наука, 1967. – С. 159–166.
55. Кольхалов Ю. М., Щигрев А. Ф. Формации и полезные ископаемые кайнозоя северной и западной окраин Алтае-Саянской складчатой области // Формационный анализ в геологических исследованиях. – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. – С. 58–60.
56. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-97). Масштаб 1 : 8 000 000. Объяснительная записка. – М.: ОИФЗ РАН, 1999. – 57 с.

57. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области / С. П. Шокальский, Г. А. Бабин, А. Г. Владимиров и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. – 187 с.
58. *Кузьельный Н. М., Родин Р. С., Лоскутов Ю. И.* Мезозойско-кайнозойские коры выветривания Алтайского края и их золотоносность // Актуальные вопросы геологии и минерагении юга Сибири. – Новосибирск: Изд-во ИГиЛ СО РАН, 2001. – С. 79–86.
59. *Кульков Н. П.* Брахиоподы и стратиграфия силура Горного Алтая. – М.: Наука, 1967. – 140 с.
60. *Кульков Н. П., Севергина Л. Г.* Стратиграфия и брахиоподы ордовика и нижнего силура Горного Алтая. – М.: Наука, 1989. – 223 с.
61. *Кулькова И. А., Волкова В. С.* Ландшафты и климат Западной Сибири в палеогене и неогене // Геология и геофизика. – 1997. – Т. 38. – № 3. – С. 581–295.
62. *Кутолин В. А.* Проблемы петрохимии и петрологии базальтов. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1972. – 208 с.
63. *Лоскутов Ю. И.* О природе фаса Алтая // Геоморфология гор и предгорий. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. – С. 142–148.
64. *Малолетко А. М.* Палеогеография предалтайской части Западной Сибири в мезозое и кайнозое. – Томск: Изд-во ТГУ, 1972. – 227 с.
65. *Маркин С. В., Зыкин В. С., Зыкина В. С.* Новые данные о среднем палеолите Алтая (по материалам многослойной стоянки в Чагырской пещере) // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов. Т. II. Кайнозой. – Новосибирск: ИНГ СО РАН, 2011. – С. 114–117.
66. *Мартынов В. А.* Расчленение и вопросы корреляции палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской низменности // Геология и геофизика. – 1967. – № 1. – С. 13–25.
67. *Махлаев Л. В., Голубева И. И.* Флюидизаты требуют внимания // Природа, 2001. – № 9. – С. 60–69.
68. *Минина Е. А.* Купольные и кольцевые морфоструктуры интрузивных массивов Юго-Западного Алтая // Геоморфология. – 1974. – № 4. – С. 81–86.
69. *Нехорошев В. П.* Геологическая карта Алтая масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. – 259 с.
70. *Новиков И. С.* Морфотектоника Алтая. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004. – 313 с.
71. Основы геодинамического анализа при геологическом картировании. – М.: МПР РФ, ВСЕГЕИ, ГЕОКАРТ, МАНПО, 1997. – 519 с.
72. Особенности изучения и геологического картирования коллизионных гранитоидов. – СПб.: Изд-во СПб. картфабрики ВСЕГЕИ, 1992. – 100 с.
73. *Перфильев Ю. С.* Новые данные по стратиграфии нижнего палеозоя Горного Алтая // Изв. ВУЗов. Сер. геология и разведка. – 1959. – № 11. – С. 20–30.
74. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Издание третье, исправленное и дополненное. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. – 200 с.
75. Петрологическое изучение магматических ассоциаций коллизионных обстановок. – М., 1995. – 217 с.
76. Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Талицко-Башлакаевского района Алтая / А. И. Гусев, С. В. Попов, Е. А. Дзагоева, Н. В. Белозерцев. – Бийск: БПГУ им. В. М. Шукшина, 2010. – 199 с.
77. Петрохимические исследования при геологических реконструкциях. Методические рекомендации / Ред. И. И. Абрамович. – Л., 1991. – 90 с.
78. *Петрунина З. Е., Сенников Н. В., Ермиков В. Д.* Стратиграфия нижнего ордовика Горного Алтая // Стратиграфия и фауна нижнего ордовика Горного Алтая. – М.: Наука, 1984. – С. 3–33.
79. Поверхности выравнивания и коры выветривания на территории СССР / Под ред. И. П. Герасимова и А. В. Сидоренко. – М.: Недра, 1974. – 444 с.
80. Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. – 44 с.
81. Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии. Поздний плейстоцен–голоцен: элементы прогноза // Региональная палеогеография. Вып. 1. – М.: Наука, 1993. – 102 с.
82. Разрез новейших отложений Алтая. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 208 с.
83. Региональные геолого-геохимические эталоны при среднемасштабных геологосъемочных работах. Методические рекомендации / Г. М. Беляев, В. Е. Руденко, Н. С. Никольская, Э. А. Ланда и др. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2001. – 187 с.
84. Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири 1979 г. Часть I. Верхний протерозой и нижний палеозой. – Новосибирск, 1983.
85. *Романовский С. И.* Литогейодинамика осадочных бассейнов. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1996. – 44 с.
86. Российский металлогенический словарь. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003. – 320 с.
87. *Рудая Н. А.* Палинологическая характеристика отложений палеолитической стоянки. Чагырская пещера (Алтайский край) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Т. XVI. – Новосибирск: Изд-во ИАЭ СО РАН, 2010. – С. 132–136.
88. *Русанов Г. Г.* Озера и палеогеография Северного Алтая в позднем неоплейстоцене и голоцене. – Бийск: БПГУ, 2007. – 164 с.
89. *Русанов Г. Г.* Западные предгорья Алтая в мезозое и кайнозое. – Бийск: БПГУ, 2009. – 142 с.
90. *Русанов Г. Г., Орлова Л. А.* Радиоуглеродные датировки (СОАН) Горного Алтая и Предалтайской равнины: Каталог. – Бийск: ФГБОУ «АГАО», 2013. – 291 с.

91. Рыбальченко А. Я., Рыбальченко Т. М., Силаев В. И. Теоретические основы прогнозирования и поисков коренных месторождений алмазов туффизитового типа // Известия Коми научного центра УрО РАН. Вып. 1 (5). – Сыктывкар, 2011. – С. 54–67.
92. Сейсмическое районирование территории СССР. Методические основы и региональное описание карты. – М.: Наука, 1980. – 307 с.
93. Сенников Н. В. Граптолиты и стратиграфия нижнего силура Горного Алтая. – М.: Наука, 1976. – 274 с.
94. Сенников Н. В., Ермиков В. Д., Петрунина З. Е. и др. О возрасте базальных горизонтов ордовикско-среднедевонского комплекса Северо-Западного Алтая // Геология и геофизика. – 1982. – № 8. – С. 56–61.
95. Сенников Н. В., Ивата К., Ермиков В. Д. Океанические обстановки седиментации и фаунистические сообщества в палеозое южного обрамления Западно-Сибирской плиты // Геология и геофизика. – 2003. – Т. 44. – № 1–2 – С. 156–172.
96. Сенников Н. В., Обут О. Т., Буколова Е. В. Литолого-фациальная и биоиндикаторная оценки глубины формирования раннепалеозойских осадочных бассейнов Палеоазиатского океана // Геология и геофизика. – 2011. – Т. 52. – № 10. – С. 1488–1516.
97. Сенников Н. В., Обут О. Т., Хлебникова Т. В. Строение и возраст вулканогенно-кремнисто-терригенной засурьинской свиты в центральной части Горного Алтая (Ануйско-Чуйская зона, р. Марчета) // Актуальные вопросы геологии и минерагении юга Сибири. – Новосибирск, 2001. – С. 145–151.
98. Сенников Н. В., Петрунина З. Е., Гладких Л. А. Новые пограничные ордовикско-силурийские разрезы на Горном Алтае // Геология и геофизика. – 1984. – № 7. – С. 23–27.
99. Сенников Н. В., Пузырев А. А., Русских В. Г. Ордовик и нижний силур района с. Усть-Чагырка (Горный Алтай). Проблемы стратиграфии и тектоники Сибири. – Новосибирск: 1979. – С. 30–45.
100. Сладкопевцев С. А. Новейший этап развития речных долин. – М.: Недра, 1977. – 200 с.
101. Сперанский Б. В. Материалы по геологии Алтая 1 очерка стратиграфии и тектоники р-на бассейнов р. Песчаной, ниже с. Таурацкого и отрезка р. Ануй между с. Сибирячихой и Топольной на Северном Алтае. (Предварительный отчет об исследованиях в СВ. 1/4 л 14 р. Х летом 1929 г.). НЗСО Геолкома, 1930.
102. Стратиграфический словарь СССР. Кембрий, ордовик, силур, девон. – Л.: Недра, 1975.
103. Тимкин В. И., Гусев А. И., Дзгоева Е. А., Смородина М. А. Щелочные гранитоиды Майорского массива // Природные ресурсы Горного Алтая: Бюллетень. Вып. 1 (7). – Горно-Алтайск: Изд-во Горно-Алтайского регионального отделения Российского геологического общества, 2007. – С. 40–45.
104. Тихонов В. И. К стратиграфии «ануйско-чуйской» и «зелено-фиолетовой» формации Причарышского Алтая // Тр. ВАГТ. Вып. 2, 1956. – 34–45.
105. Туговик Г. И. Флюидизатно-эксплозивные структуры и их рудоносность. – М.: Наука, 1984. – 192 с.
106. Туркин Ю. А., Федак С. И. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая / Под науч. ред. В. М. Исакова. – Томск: STT, 2008. – 460 с.
107. Туркин Ю. А., Федак С. И. Базиты Северо-Западного Алтая // Природные ресурсы Горного Алтая: Бюллетень. Вып. 1–2 (15). – Горно-Алтайск: Изд-во Горно-Алтайского регионального отделения Российского геологического общества, 2012. – С. 56–64.
108. Туркин Ю. А. Структурно-тектоническая позиция и петрохимические особенности метабазитов позднедевонских дайковых поясов Алтая // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2013. – № 4 (16). – С. 65–73.
109. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины: Объяснительная записка. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000. – 64 с.
110. Унифицированные региональные стратиграфические схемы неогеновых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины: Объяснительная записка. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2001. – 84 с.
111. Усов М. А. Фазы и циклы тектогенеза Западно-Сибирского края. – Томск: Изд-во Зап. Сиб. геол. треста, 1936. – С. 98–99.
112. Фон-Дер-Флаасс Г. С. Структурные факторы локализации железорудения в месторождениях Ангарской провинции: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Иркутск, 2008. – 24 с.
113. Халфин Л. Л. Фауна и стратиграфия девонских отложений Горного Алтая. – Томск: Изд-во ТПИ, 1948. – 267 с.
114. Четвертичная система: Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. – С. 115–127.
115. Чумаков И. С. Кайнозой Рудного Алтая. – М.: Наука, 1965. – 222 с.
116. Шаранов В. Н. О возможностях закрытых эксплозий в гипабиссальных условиях // Физика и физико-химия рудообразующих процессов. – Новосибирск, 1971. – С. 241–250.
117. Шарков Е. В., Цветков А. А. Магматические серии и геодинамические режимы океанов и континентов – Океанический магматизм. Эволюция, геологическая корреляция. – М.: Наука, 1986. – С. 6–25.
118. Batchelor R. A., Bowden P. Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters // Chemical Geology. – 1985. – V. 48. – P. 43–55.
119. Bhatia M. Plate tectonics and geochemical composition of sandstones // J. Geol. – 1983, V. 91. – P. 611–627.
120. Bhatia M. R., Crook K. A. W. Trace element characteristics of graywackes and tectonic setting discrimination of sedimentary basins // Contr. To Mineral and Petrology. – 1986. – Vol. 92. – № 2. – P. 181–193.
121. Cloos H. Bau und Taetigkeit von Tuffschloten // Geologische Rundschau. Band XXXII. Heft 6–8. 1941, s. 708–800.
122. Eby G. N. Chemical subdivision of the A-type granitoids: petrogenetic and tectonic implication // Geology. – 1992. – V. 20. – P. 641–644.

123. *Floyd P. A., Winchester J. A.* Magma-type and tectonic setting discrimination using immobile element // *Earth. Planet. Sci. Lett.* – 1975, V. 27. – P. 211–218.
124. *Moreno A., Targarona J., Henderiks J.* Orbital forcing of dust supply to the North Canary Basin over the last 250 kyr. // *Quaternary Science Reviews.* – 2001. – V. 20. – P. 1327–1339.
125. *Obut O. T.* Paleozoic radiolarians from Gorny and Rudny Altai (SW Siberia, Russia). – Abstracts of the 12th Meeting of the International Association of Radiolarian Paleontologists (Nanjing, China, September 14–17, 2009). – Nanjing, China, 2009. P. 130–131.
126. *Obut O. T., Iwata K.* Ordovician radiolarians from the Gorny Altai (south of West Siberia): progress report // *Paleogeography and global correlation of Ordovician events (IGCP 503 Project «Ordovician Paleogeography and Paleoclimate»): Contrib. Intern. Sym-pos.* – Novosibirsk: Aug. 5–7, 2006. – Novosibirsk: Academic Publishing House «Geo», 2006. – P. 42–43.
127. *Pearce T. H., Gormann B. E., Birkett T. C.* The relationship between major element chemistry and tectonic environment of basic and intermediate volcanics rocks // *Earth Planet Sci. Lett.* – 1977. – V. 36, № 1 – P. 121–132.
128. *Pearce J. A., Harris N. B., Tindle A. G.* Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of the granitic rocks // *J. Petrol.* – 1984. – Vol. 25. – Pt. 44. – P. 956–963.
129. *Roberts D.* Geochemistry of dolerite and metadolerite dikes from Varanger Peninsula, Finnmark, North Norway // *Norges geol., Unders.* – 1975. – № 322. – P. 55–72.
130. *Safonova I. Yu., Sennikov N. V., T. Komiya Y. V. et al.* Geochemical diversity in oceanic basalts hosted by the Zasukhinskaya accretionary complex, NW Russian Altai, Central Asia: Implications from trace elements and Nd isotopes // *Journal of Asian Earth Sciences.* – 2011. – Vol. 42. – P. 191–207.
131. *Sennikov N. V., Yolkin E. A., Petrunina Z. E., Gladkikh L. A., Obut O. T., Izokh N. G., Kipriyanova T. P.* Ordovician-Silurian biostratigraphy and paleogeography of the Gorny Altai. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS. – 2008. – 154 p.
132. *Tischendorf G., Palchen W.* Zur Klassifikation von Granitoiden // *Z. geol. Wiss., Berlin*, 13, 1985. – P. 615–627.

#### Фондовая\*

133. *Амишинский Н. Н., Дергачев В. Б.* Изучение условий размещения и формирования основных типов вольфрамовых месторождений Горного Алтая с целью выявления площадей для постановки детальных поисковых работ. Отчет о научно-исследовательской работе. Т. 1–3. 1983.
134. *Амишинский Н. Н., Дергачев В. Б.* Оценка перспектив рудоносности основных вольфрамоносных районов Горного Алтая и медно-никелевое оруденение Томь-Кольванской складчатой зоны на основе вещественной и структурной зональности. СНИИГТИМС к вх. № 487сс. от 3.12.1985 г. Т. 1–2. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», 1986.
135. *Ашуркова Н. М.* Отчет Аэрогеофизической партии о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 25 000, проведенной в 1977–1978 гг. на участке Курьинском. Центральная геофизическая экспедиция ЗСГУ. Т. 1. 1978.
136. *Бартев А. С.* Черносланцевые отложения Горного Алтая и их перспективы на стратиформное оруденение цветных и благородных металлов. Отчет Тематической геологической партии КТЭ по «Литолого-геохимическому изучению черносланцевых отложений Горного Алтая с целью прогнозной оценки на стратиформное оруденение цветных и благородных металлов». N-45-В, N-45-Г, M-44-Б. Т. 1. 1980.
137. *Белушов В. Г., Истомин Н. В.* Отчет Чернушинской геофизической партии за 1958–1959 гг. (Результаты геофизических работ на Северо-Западном Алтае с целью направления поисков железных руд и других полезных ископаемых на листах M-44-22-Б, Г, -23-В, Г, 34-А, Б, и 35-А, Б). Т. 1. 1960.
138. *Беспалова Н. Я., Борисенко М. П.* Отчет о работах Казанцевской поисково-разведочной партии за 1951–1954 гг. Верх-Слюдянское и Казанцевское вольфрамовые месторождения. Т. 1–5. 1955.
139. *Бутвиловский В. В.* Составление геоморфологической карты Горного Алтая масштаба 1 : 50 000. Отчет Региональной партии о результатах научно-исследовательских работ, проведенных в 1989–1996 гг. Т. 1. 1996.
140. *Васильев А. В., Веселов Л. Г., Куприн В. И.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000 в районах Южного Салаира и СЗ части Алтая в 1958 году. Т. 1–2. 1959.
141. *Васильев Л. А., Тарасов В. А.* Отчет о результатах геолого-поисковых и разведочных работ на золото Ануйской геологоразведочной партии за 1954–1955 гг. 1956.
142. *Веселов Л. Г., Комаров А. М., Куприн В. И.* Отчет о работах Аэрогеофизической партии за 1961 г. Т. 1–6. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», 1962.
143. *Волков В. В.* Стратиграфическая схема докембрийских и нижнепалеозойских отложений Горного Алтая. Промежуточный отчет Горно-Алтайского отряда Картографической партии за 1959–1963 гг. Т. 1–2. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», 1963.
144. *Галкин Г. Ф.* Отчет о результатах поисковых работ Ануйского отряда Алтайской поисково-ревизионной партии ЦГСЭ за 1963 г. Т. 1–2. 1965.

\* Материалы, место хранения которых не указано, находятся в АФ ФБУ «ТФГИ по СФО», г. Барнаул.

145. *Гендлер В. Е., Тихонов В. И.* Геологическое строение северного склона Тигерекского хребта. (Часть листов М-44-VI-XII). Отчет о работе Североалтайской экспедиции за 1951 г. 1952. Т. 1–2. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО».
146. *Гладких Ю. П., Истомин Н. В.* Результаты геолого-геофизических исследований в северо-западной части Алтая с целью поисков железных руд и других полезных ископаемых. Отчет Чернушинской геофизической партии за 1960 г. Листы М-44-24-В, 36-А, В, Г. Т. 1–3. 1960.
147. *Грицюк Я. М.* Региональные структурно-тектонические исследования на основе геологического дешифрирования космических и высотных аэрофотоматериалов в пределах западной части Алтае-Саянской складчатой области. Т. 1–5. 1982.
148. *Долгова Р. П.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на кирпичное сырье для совхоза «Мир труду» в Краснощековском районе Алтайского края. (Работы Камышенского отряда за 1986–1987 гг.). Т. 1–2. 1987.
149. *Долгова Р. П.* Поисково-оценочные работы на строительный камень в Чарышском районе Алтайского края. Отчет о результатах работ Чарышского отряда за 1991–1993 гг. Т. 1–2. 1995.
150. *Дубровский М. В.* Отчет Горно-Алтайской геологоразведочной партии по работам на вольфрам и молибден за 1951–1955 гг. Т. 1–11. 1957.
151. *Жульмина Г. А.* Информационный отчет на выполнение научно-технической продукции по договору № 24-нт/2003 г. по теме: «Обновление карты месторождений подземных вод Алтайского края». ОГУП ТЦ «Томскгеомониторинг». Т. 1–3. 2004.
152. *Зарецкий Л. М.* Подсчет запасов руды, трехоксида вольфрама и молибдена по рудным зонам Мульчинского месторождения на 1 февраля 1952 г. Т. 1–4. 1952.
153. *Зейферт Л. Л., Емельянов А. Н. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов М-45-16-В, Г и М-45-28-А, Б. Отчет Едиганской партии по геологосъемочным работам масштаба 1 : 50 000 за 1973–1977 гг. Т. 1–2. 1979.
154. *Зубов Е. И., Домбровский А. В.* Отчет о результатах работ по теме «Локализация участков, перспективных на выявление золотого оруденения на Новофирсовской площади по комплексу геолого-геофизических данных». Т. 1. 2005. ОАО «ГАЭ».
155. *Зыбин В. А., Казбан В. П., Величко Н. Н.* Стратиграфическая схема докембрия Горного Алтая и Салаира. Отчет Едиганской партии по теме А.П.2 (12) рС 2-4/390 «Разработка детальных стратиграфических схем докембрия горнорудных районов Горного Алтая и Салаира на основе современных достижений в стратиграфии древних толщ» за 1976–1980 гг. Т. 1. 1980.
156. *Ильиных В. М.* Поисково-оценочные работы на строительный камень для притрассовых карьеров в Алтайском крае на участках Ново-Бураново, Ново-Калманка, Миронов Лог. Отчет о результатах работ Притрассового отряда, проведенных по договору с п/о «Алтайавтодор» в 1989–1990 гг. Т. 1–4. 1990.
157. *Камаев С. Г.* Отчет Огневской партии за 1957 г. о разведочных работах на кварцевое сырье. Т. 1–3. 1958.
158. *Карабицина Л. П., Дым Л. С., Туркин Ю. А.* Информационный отчет о работах, проведенных на объекте 3.3 «Региональное гидрогеологическое и геоэкологическое изучение территории Алтайского края и Республики Алтай» за 2001–2002 гг. Т. 1–2. 2002.
159. *Кац В. Е., Кудрявцева Т. Н., Ченцова Н. П.* Результаты геолого-экологических исследований и картографирования масштаба 1 : 1 000 000 территории Алтайского края и Республики Алтай. Отчет экологической партии за 1991–1996 гг. Т. 1–5. 1996.
160. *Климов Н. И.* Отчет геолого-поискового отряда Алтайской ГРП о работе на участках: Каянча, Куртачиха и Баранча в Алтайском и Чарышском районах за 1957 г. Т. 1–2. 1958.
161. *Коновальцев В. Ф.* Объяснительная записка к регистрационным картам по золоту северной части Горного. Т. 1–2. 1964.
162. *Комаров А. М., Веселов Л. Г.* Отчет Аэрогеофизической партии за 1963 г. (Холзунский и Барнаульский участки). Т. 1–3. 1964.
163. *Кравченко Ю. А., Придухин А. Г.* Россыпь Башелак в Чарышском районе Алтайского края (Отчет о результатах геологоразведочных работ Нерудной ГРП за 1996 г. с подсчетом запасов на 1.01.1997 г.), М-44. Т. 1–2. 1997.
164. *Кривой В. А.* Отчет о поисково-ревизионных работах Чагырской партии 101-й экспедиции за 1951–1953 гг. Т. 1. 1954.
165. *Кузнецов С. А., Юрьев А. И., Хлебникова Т. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов М-44-24-В, Г и М-45-13-В, Г. Отчет Едиганской партии о результатах геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1985–1990 гг. в северо-западной части Горного Алтая. Т. 1–8. 1990.
166. *Куприн В. И., Комаров А. В., Веселов Л. Г.* Отчет Аэрогеофизической партии за 1960 г. Результаты аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000 на Рубцовском, Ануйском и Узаском участках. Т. 1–9. 1961.
167. Легенда Алтайской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Объяснительная записка. Т. 1–5. 1999.
168. *Лобанов А. В.* Отчет по поисково-оценочным работам на строительный камень в Краснощековском районе Алтайского края (работы Новошипуновского отряда за 1989–1990 гг.). Т. 1. 1990.
169. *Лобанов А. В.* Отчет по поисково-оценочным работам на строительный камень в Чарышском районе Алтайского края. (Заключение по результатам работ Притрассового отряда в 1990 г.). Т. 1. 1991.
170. *Мамонтов Н. Ф., Шемендюк В. Н.* Результаты комплексной аэромагнитной и аэрогаммаспектрметрической съемки масштаба 1 : 25 000, проведенной Аэрогеофизической партией на Белокурихинском участке в 1982–1985 гг. Т. 1–5. 1985.

171. Мамонтов Н. Ф., Кобылко А. И. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000 территории деятельности ГПП «Запсибгеология». Отчет Аэрогеофизической партии НКГГЭ о результатах работ на Алтае-Кузнецком участке в 1988–1994 гг. Т. 1–5. 1995.
172. Медников В. С., Кац В. Е., Сахаров М. Н. Результаты геофизических исследований по изучению геологического строения и перспектив Сентелекского и Кисличного участков на железные руды, цветные и благородные металлы. (Отчет Тургусунской партии за 1982–1985 гг.) Т. 1–3. 1985.
173. Менделя Е. Я. Предварительное заключение по поисковым работам на строительный песок в русле р. Чарыш в районе острова Кораблик (на 77 км лоцманской карты). Т. 1–2. 1973.
174. Мусаев А. М., Селин П. Ф., Швецов А. Н. Окончательный отчет о результатах работ по объекту «Переоценка прогнозных ресурсов золота коренного, золота россыпного, меди, никеля, свинца, цинка на территории Республики Алтай и Алтайского края по состоянию на 1.01.2010». Договор № ВБ-35/18 от 5.07.2010 по объекту 1/36-10 «Переоценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории Российской Федерации по состоянию на 1.01.2010. Т. 1–3. 2011. ОАО «ГАЭ».
175. Николаев Ю. Н., Аплетин А. В., Ожаркина Е. Ю. Отчет «Обработка результатов анализов геохимических проб и создание комплекта прогнозно-геохимических карт на основе ГИС-технологии в пределах Северо-Алтайского золотоносного пояса» по теме «Опережающие геолого-геофизические и геохимические работы масштаба 1 : 200 000 в пределах Северо-Алтайского золотоносного пояса». Т. 1. 2005. ОАО «ГАЭ».
176. Николенко Н. В. Информационный отчет о результатах незавершенных работ по «Составлению прогнозно-металлогенической карты горного обрамления Алтайского края масштаба 1 : 200 000 с оценкой перспектив территории на профилирующие виды минерального сырья». Т. 1. 2001. ОАО «ГАЭ».
177. Паспорта месторождений и проявлений Алтайского края. Электронная база. 2014.
178. Перфильев Ю. С. Отчет по теме: «Стратиграфия ордовика и силура Северо-Западного Алтая» по работам 1956 г. Т. 1. 1957. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО».
179. Подрядчиков С. С., Мамлин А. Н., Василенко В. А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Ануй (среднее течение). Отчет Ануйской партии по геологосъемочным работам масштаба 1 : 50 000 на площади листов М-40-55-В, М-39-55-А, В за 1972–1975 гг. Т. 1–3. 1976.
180. Пономарёв И. Ф., Пономарёва Н. Д. Облицовочные и поделочные камни Кемеровской области и Алтайского края. (Отчёт по поискам месторождений и проявлений поделочных и облицовочных камней, проведенным в 1971–1978 гг.) Т. 1–2. 1978.
181. Пономарев А. Л., Попова О. М., Крупчатников В. И. Объяснительная записка к Государственной геологической карте Российской Федерации, масштаб 1 : 200 000, изд. 2-е, серия Горно-Алтайская, лист М-45-VIII. Т. 1–2. 2012. Г-АФ ФБУ «ТФГИ по СФО».
182. Придухин А. Г., Кравченко Ю. А., Иванов М. П. Золотоносность бассейна р. Башелак (отчет по поисковым работам Нерудной ГРП на россыпное золото в бассейне р. Башелак в Чарышском районе Алтайского края за 1992–1994 гг., М-44-24-Г, М-45-13-В), Т. 1–2. 1996.
183. Придухин А. Г. Пояснительная записка к регистрационной карте месторождений строительных материалов, солей и прочего нерудного сырья Алтайского края, N-44, N-45, М-44, Т. 1–5. 1998.
184. Прусевич А. М., Петрова Р. Н., Зарецкий Л. М. Отчет о работах Горно-Алтайской ГРП на Мульчихинском молибдено-вольфрамовом месторождении в 1947. Т. 1. 1948.
185. Прусевич А. М. Геологический отчет по поисковым и поисково-разведочным работам Горно-Алтайской геологоразведочной партии за 1950 г., проведенным в районах Мульчихинского и Верх-Слюдянского месторождений на Северо-Западном Алтае. Т. 1–6. 1951.
186. Робертус Ю. В., Кац В. Е., Фалалеев Ю. А. Отчет по теме: «Оценка масштабов загрязнения КРТ и их производных территорий Алтайского края, прилегающей к районам падения отделяющихся частей ракетостроителей. Фонды» АРИЭ «Экология». 1998.
187. Родин Р. С., Лоскутов Ю. И., Потапов А. А. Составить карты прогноза золотоносности кор выветривания центральной и восточной частей Кузнецкого Алатау и севера Алтая масштаба 1 : 200 000. Отчет по договору 05.Б.1.4/500(12)04.01.04/904 (заключительный). Т. 1. 2001.
188. Рубаха Ф. И., Шлаин М. Я. Результаты рекогносцировочной гравиметрической съемки масштаба 1 : 1 000 000 района стыка Горного Алтая со Степным Алтаем и Горной Шорией. Отчет Горно-Шорской гравиметрической партии за 1962 г. Т. 1–4. 1963.
189. Ряховский В. Н., Казбан В. П., Кузнецов С. А. Отчет о работах по составлению аэрофотогеологической карты листов М-44-11, 12, 23, 24 в масштабе 1 : 50 000, проведенных Аэрофотогеологическим отрядом Едиганской партии в 1978–1982 гг. Т. 1–6. 1982.
190. Селин П. Ф. Геологическое строение и золотоносность р. Генералка, правого притока р. Башелак. Т. 1. 2000.
191. Селин П. Ф., Карабицина Л. П., Кривчиков В. А. Отчет о результатах опережающих геолого-геофизических и геохимических работ масштаба 1 : 200 000 в пределах Северо-Алтайского золотоносного пояса, проведенных ОАО «ГАЭ» в 2003–2006 гг. Т. 1–6. 2006.
192. Селин П. Ф., Туркин Ю. А., Русанов Г. Г. и др. Геологический отчет о результатах работ по объекту «ГДП-200 листа М-44-V (Курьинская площадь)» за 2012–2014 гг. Т. 1–2. 2014.
193. Скибин М. М. Геологический отчет о поисково-ревизионных работах Антоньевской партии 1951–1952 гг. Т. 1–6. КФ ФБУ «ТФГИ по СФО», 1953.
194. Скибин М. М. Геологический отчет Антоньевской поисково-ревизионной партии за 1953–1954 гг. Т. 1–5. 1954.

195. Скобелев Ю. Д., Ларионова Г. С., Козлова А. Р. Карта полезных ископаемых западной части Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 500 000. Отчет по теме «Составление сводной карты полезных ископаемых масштаба 1 : 500 000 для территории деятельности ЗСГУ». Т. 1–2. 1973.
196. Степанов И. В. Информационный отчет по теме: «Составление сводных карт геофизических полей, классификация и прогнозирование в пределах Северо-Алтайского золотоносного пояса» за 2005 г. Т. 1. 2005. ОАО «ГАЭ».
197. Тесленко Г. П. Поисково-оценочные работы на строительный камень в Петропавловском районе Алтайского края. Отчет о результатах работ Петропавловского отряда в 1988–1990 гг. Т. 1–2. 1990.
198. Тимкин В. И., Рожченко В. А., Карабицина Л. П. и др. Информационный отчет о результатах незавершенных работ по составлению к изданию Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 листов М-44-VI, XII и прогнозно-поисковых работ на золото на Чарышской и Курьинской площадях, проведенных в 1999–2003 г. Т. 1–2. 2003.
199. Тимкин В. И., Рожченко В. А., Селин П. Ф. и др. Отчет по объекту «Прогнозно-поисковые работы на золото на Новофирсовской площади» за 2003–2006 гг. Т. 1–4. 2006.
200. Троицкий С. В. Геолого-экономический обзор и анализ состояния сырьевой базы камнерезной промышленности Алтайского края. (Облицовочные и поделочные камни). Т. 1–2. 1986.
201. Троицкий С. В., Троицкая Г. Д. Отчет о поисковых работах на облицовочный камень в Краснощековском районе Алтайского края (Работы Рудозовского отряда за 1977–1978 гг.). Т. 1–3. 1979.
202. Трофимова Л. С. Чарышское месторождение кирпичных глин в Чарышском районе Алтайского края (Отчет о геологоразведочных работах, выполненных по договору с совхозом «Красный партизан» для проектируемого к строительству кирпичного завода). Тр. Росгеонерудразведка. Т. 1–2. 1971.
203. Туркин Ю. А., Федак С. И., Селин П. Ф. Геологический отчет о результатах работ по объекту «ГДП-200 листа М-44-VI (Чарышская площадь)» за 2011–2013 гг. Т. 1–4. 2013.
204. Федак С. И., Туркин Ю. А., Селин П. Ф. Геологический отчет о результатах работ по объекту «ГДП-200 в пограничных районах Алтая и Казахстана (листы М-44-IX, X, XI, XII; М-45-XIII)» за 2004–2008 гг. Т. 1–8. 2008.
205. Федак С. И., Туркин Ю. А., Селин П. Ф. Геологический отчет о результатах работ по объекту № 1-12/07 «ГДП-200 листов М-44-III, IV (Алейская площадь)» за 2007–2011 гг. Т. 1–4. 2011.
206. Фефелов Г. Г. Оценка перспектив железозности нижнепалеозойских отложений северо-западной части Горного Алтая. Отчет по теме: «Изучение разрезов железозных отложений ордовика северо-западной части Горного Алтая и юга Салаира». Т. 1–2. КФ ФБУ «ГФГИ по СФО». 1970.
207. Филоненко Г. И., Степанов Ю. И. Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000 на Поспелихинской площади. Листы М-44-V, VI; М-45-I (по работам Гравиметрической партии за 1983–1984 гг.). Т. 1–5. 1984.
208. Харин Г. С., Туркин В. А., Болдырев Г. В. Литолого-палеогеографические карты силура и девона юго-западной части Салаира, Кольвань-Томской зоны и северо-западной части Горного Алтая. Отчет Литологической партии за 1964–1966 гг. по теме: «Литолого-фациальные палеогеографические карты с прогнозом на полезные ископаемые осадочного генезиса по среднепалеозойским отложениям: а) юго-западной части Салаира и северо-западной части Горного Алтая, б) Кольвань-Томской зоны». Т. 1–2. 1967.
209. Шлаин М. Я., Рубаха Ф. И. Тектоническое районирование западной части Алтае-Саянской области. Отчет Горно-Шорской гравиметровой партии за 1965–1966 гг. Т. 1–2. 1966.
210. Шокальский С. П., Гладких Л. А., Бутенко В. А. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения р. Чарыш. Отчет Едиганской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1982–1987 гг. в северо-западной части Горного Алтая. Листы М-44-23-В, Г; М-44-35-Б; М-44-36-А, Б. Т. 1–7. 1987.
211. Шокальский С. П., Гладких Л. А. Отчет о геологическом строении и полезных ископаемых листов М-44-10-В, Г и М-44-22-Б, В, Г (северо-западный Алтай). Отчет Едиганской партии по геологосъемочным работам масштаба 1 : 50 000 в Северо-Западном Алтае. Т. 1–6. 1984.
212. Якутов М. А., Кривчиков В. А., Карабицина Л. П. Геологическое строение и полезные ископаемые северной части Талицкого антиклинория Горного Алтая. Отчет Северо-Талицкой партии о результатах геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1986–1993 гг. в северо-западной части Горного Алтая. Листы М-44-12- А, Б, В, Г. Т. 1–6. 1993.

**Список крупных (МК), средних (МС) и малых (ММ) месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа М-44-VI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Источник по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Цветные металлы</b>					
Медь, свинец, серебро					
IV-1	35	Старочагырское (ММ)	К	198,212	Отработано
IV-1	40	Новочагырское (ММ)	К	198, 212	«
Вольфрам					
I-4	68	Казанцевское (ММ)	К	189, 212	Оценено
II-4	6	Верх-Слюдянское (ММ)	К	189, 212	Частично отработано
Вольфрам, молибден					
III-4	25	Мульчихинское (ММ)	К	189, 212	Разведано. Частично отработано
<b>Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы</b>					
II-3	13	Верхнее течение р. Гремучая (ММ)	Р	212	Оценено
II-3	28	Руч. Колесников (ММ)	Р	212	«
II-4	45	Устьевая часть руч. Колесников (ММ)	Р	212	«
II-4	47	Ключ Широкий (ММ)	Р	212	«
III-4	15	Руч. Мутный (ММ)	Р	189	Оценено. Частично отработано
IV-4	1	Река Крутиха (ММ)	Р	165	Оценено
IV-4	8	Река Башелак в районе впадения руч. Кривой и Пучкин (ММ)	Р	165	«
IV-4	9	Руч. Кривой (ММ)	Р	165	Оценено. Частично отработано
IV-4	11	Руч. Пучкин (ММ)	Р	165	Разведано
IV-4	16	Руч. Мокрый (ММ)	Р	165	Оценено
<b>Благородные металлы</b>					
Золото					
III-4	50	Река Генералка (ММ)	Р	190	Оценено
IV-4	25	Среднее течение р. Боровлянка (ММ)	Р	161, 165	«
IV-4	26	Верхнее течение р. Боровлянка (ММ)	Р	161, 165	«

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Источник по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-4	29	Среднее течение р. Боровлянка (ММ)	Р	161, 165	Оценено
IV-4	30	Руч. Светлый (ММ)	Р	161, 165	Оценено. Частично отработано
IV-4	40	Верховье р. Аба (ММ)	Р	161, 165	Частично отработано

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Керамическое и огнеупорное сырье

#### К в а р ц

I-3	4	Жила Гигант (МК)	К	157, 189, 212	Разведано
-----	---	------------------	---	---------------	-----------

### Строительные материалы

#### Магматические породы

##### Кислые интрузивные породы

I-3	20	Огневское (ММ)	К	212	Эксплуатируется нерегулярно
I-3	49	Осиновский карьер (ММ)	К	212	«
II-3	21	Гора Гремучая (ММ)	К	212	Не эксплуатируется
II-3	25	Гора Избище (ММ)	К	212	«
II-3	30	В 1,5 км южнее пос. Усть-Пихтовка (ММ)	К	212	Эксплуатируется нерегулярно
II-3	31	Река Бол. Маралиха (ММ)	К	212	Не эксплуатируется
III-4	46	Башчелакское (ММ)	К	149, 183	Оценено
IV-4	2	Правый борт р. Башчелаченок (ММ)	К	198	Эксплуатируется нерегулярно

##### Средние интрузивные породы

I-3	9	Миронов Лог (ММ)		156, 183	Оценено. Эксплуатируется нерегулярно
I-3	19	Слюдянское (ММ)	К	189, 212	Эксплуатируется нерегулярно

##### Основные интрузивные породы

I-3	2	Огневско-Михайловское (ММ)	К	189, 212	Эксплуатируется нерегулярно
I-3	32	2,6 км по аз. 270° от горы Оструха (ММ)	К	203	«
II-3	16	Маральи-Рожжинское (ММ)	К	20	«

##### Метаморфические породы

II-2	24	Маралихинское	К	183	Оценено. Эксплуатируется нерегулярно
IV-3	6	Щебнюхинское	К	183	«

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Источник по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-3	13	Сваловское	К	183	Оценено. Эксплуатируется нерегулярно
<b>Карбонатные породы</b>					
Мраморы					
IV-1	25	Усть-Пустыньское (ММ)	К	210	Эксплуатируется нерегулярно
Известняк					
I-4	14	Слюдянское (ММ)	К	20	Эксплуатируется нерегулярно
I-4	15	Сергинское (ММ)	К	20	Эксплуатируется нерегулярно
I-4	40	Татарское № 1 (ММ)	К	20	Не эксплуатируется
I-4	50	Татарское № 2 (ММ)	К	20	Не эксплуатируется
I-4	65	Сартаковское (ММ)	К	20	Не эксплуатируется
II-2	15	Выдрихинское (ММ)	К	20	Не эксплуатируется
II-4	29	Сибиряченское (ММ)	К	20	Не эксплуатируется
II-4	36	Каменушинское (ММ)	К	20	Эксплуатируется нерегулярно
II-4	50	Александровское (ММ)	К	20	Не эксплуатируется
IV-1	39	Горный Ключ (ММ)	К	183, 200	Оценено, не эксплуатируется
IV-1	43	Усть-Чагырское (ММ)	К	20	Не эксплуатируется
IV-1	62	Кумы (ММ)	К	20	«
<b>Обломочные породы</b>					
Щебень					
I-1	5	Левый борт р. Кабановка (ММ)	К	203	Эксплуатируется нерегулярно
I-2	9	Водораздел рек Землянуха–Калманка (ММ)	К	198	«
I-3	13	Слюдянское (ММ)	К	212	«
I-3	16	Огневское (ММ)	К	212	«
I-3	33	Слюдянский карьер (гора Оструха) (ММ)	К	212	«
I-3	46	Слюдянско-Осиновский карьер (ММ)	К	212	«
II-1	6	Западнее с. Верх. Камышинка (ММ)	К	203	«
II-1	12	Правобережье р. Маралиха (ММ)	К	203	«
II-1	13	Левый борт р. Выдриха (ММ)	К	203	«
II-2	13	Правый борт р. Сургутка (ММ)	К	198	«
II-2	17	1,5 км ЮЗ с. Красный Май (ММ)	К	198	«

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Источник по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
II-2	16	Правый борт р. Маралиха (ММ)	К	198	Эксплуатируется нерегулярно
II-2	18	Левый борт р. Маралиха (ММ)	К	198	«
II-2	20	Севернее с. Маралиха (ММ)	К	203	«
II-2	23	СЗ окраина с. Ново-Шипуново (ММ)	К	203	«
II-2	25	СВ окраина с. Маралиха (ММ)	К	198	«
II-3	14	Мало-Маралихинское (ММ)	К	212	«
III-1	5	Правый борт р. Маралиха	К	203	«
III-1	20	Левый борт руч. Могильный (ММ)	К	198	Эксплуатируется нерегулярно
III-1	49	Водораздел рек Пустынка–Березовка (ММ)		203	«
III-1	53	150 м южнее дороги Маралиха–Усть-Пустынка (ММ)	К	198	«
III-1	64	Правый борт левого притока р. Поперечная (ММ)	К	203	«
III-2	2	Правый борт руч. Крутишка (ММ)	К	198	«
III-2	9	Водораздел рек Поперечная–Мал. Верзиловка (ММ)	К	203	«
III-2	12	ЮЗ склон выс. отм. 636,8 м (ММ)	К	203	«
III-2	21	Верховье правого притока р. Поперечная (ММ)	К	203	«
III-2	22	Водораздел рек Поперечная–Сосновка (ММ)	К	203	«
III-4	41	Севернее с. Бол. Башцелак (ММ)	К	203	«
III-4	45	Южная окраина с. Большой Башцелак (ММ)	К	203	«
III-4	48	Водораздел руч. Красный Яр и р. Берёзовка (ММ)	К	198	«
IV-1	19	Северная окраина с. Усть-Пустынка (ММ)	К	198	«
IV-1	31	Подножие правого борта р. Чарыш (ММ)	К	198	«
IV-3	4	Верховье р. Сосновка (ММ)	К	198	«
IV-3	16	Правый борт р. Пашенная (ММ)	К	198	«
Песчаник					
I-1	3	Ново-Бурановское (ММ)	К	156, 183	Оценено. Эксплуатируется нерегулярно
I-2	6	Ново-Калманское (ММ)	К	156, 183	«

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Источник по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
I-4	3	Антоньевское (МС)	К	183, 197	Оценено
II-2	11	Новошипуновское-2 (ММ)	К	168, 183	Оценено. Эксплуатируется нерегулярно
II-2	22	Новошипуновское-1 (ММ)	К	168, 183	«
III-1	18	Лопаринское (ММ)	К	20	«

**Список малых (ММ) месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа М-44-VI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Источник по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>					
<b>Глинистые породы</b>					
Глины кирпичные					
I-3	58	Огневское (ММ)	К	20	Эксплуатируется нерегулярно
I-4	76	Михайловское (ММ)	К	189, 212	«
I-4	80	Восточная окраина с. Михайловка (ММ)	К	212	«
I-4	81	Восточная окраина с. Михайловка (ММ)	К	212	«
I-4	82	Восточная окраина с. Михайловка (ММ)	К	212	«
II-1	16	Камышинский участок № 2 (ММ)	К	148, 183	Разведано
II-1	17	Камышинский участок № 1 (ММ)	К	148, 183	Оценено
II-2	34	Левый борт р. Гусиха (ММ)	К	198	Эксплуатируется нерегулярно
II-2	35	Правый борт р. Маралиха (ММ)	К	198	«
II-2	36	Правый борт р. Маралиха (ММ)	К	198	«
II-2	37	Новошипуновское (ММ)	К	189	«
II-2	38	Правый борт р. Маралиха (ММ)	К	198	«
II-3	35	Маралихинское (ММ)	К	20	«
IV-1	64	Правый борт р. Киселевка (ММ)	К	198	«
IV-3	45	Чарышское (ММ)	К	202	Разведано
IV-3	46	Краснопартизанское (ММ)	К	20	Не эксплуатируется
<b>Обломочные породы</b>					
Песчано-гравийный материал					
I-3	55	Огневско-Гребныхинское (ММ)	К	212	Эксплуатируется нерегулярно
I-3	57	Огневское Западное (ММ)	К	212	«
I-4	78	Антоньевское (ММ)	К	212	«
I-4	79	Антоньевское Южное (ММ)	К	212	«
II-3	36	Рожкинское (ММ)	К	212	«
II-3	37	Усть-Пихтовское (ММ)	К	212	«
Песок строительный					
IV-3	44	Остров Кораблик (ММ)	К	173, 183	Опоисковано

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), гидрохимических ореолов (ГДХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа М-44-VI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Черные металлы</b>				
<b>Железо</b>				
I-2	12	Левобережье р. Осиновка	189	ПМ. Элювиальные глыбы железистых кварцитов стально-серого цвета. Порода слабомагнитная, очень крепкая, с пятнами гематита. Размер глыб до 0,5 м в поперечнике. Содержание Zn – 0,03 %
I-3	25	Закурдаевское	212	ПМ. В сланцах кварциты сургучно-красного цвета с чешуйками и сыпью железного блеска с содержанием Fe <sub>вал</sub> – 47,5 %
I-3	47	Руч. Осиновский	212	ПМ. Скальный выход кварцитов с тонкими кварцевыми прожилками. Содержание Fe <sub>вал</sub> – 19,55 %
I-4	8	Сурьевское	206, 212	ПМ. В зоне развития долеритов (ширина полосы 25–100 м, протяженность до 1 км) тела оруденелых кварцитов и кремнистых сланцев с содержанием (%): Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 68,42–69,21, FeO – 4,08–14,63, Mn – 0,09–0,42, TiO <sub>2</sub> – 0,35–0,41. Оруденение представлено гематитом, магнетитом, пиритом, лимонитом, оксидами марганца. Магнетитовое оруденение, преимущественно приуроченное к приконтактовым зонам с кварцитами, также вмещают и долериты
I-4	11	Правобережье р. Ануй, южнее пос. Антоньевка	212	ПМ. В лиловых глинистых сланцах и кварцитах темно-вишневого цвета содержание Fe – 10,3–21,1 %
I-4	13	Сергинское 3	20	ПМ. Метасоматические кварциты с гематитовой слюдкой
I-4	17	Водораздел двух правых притоков руч. Сергин	212	ПМ. Среди глинистых сланцев зона окварцевания с минерализацией лимонита и гематита в виде полосы шириной до 25 м и длиной 100 м. Строение зоны с запада на восток: инт. 0–6 м – кварц-лимонитовая руда с содержанием (%): Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 42, Cu – 0,3, Zn – 0,07; инт. 6,0–16,0 м – кварц с пустотами, выполненными лимонитом и зонками дробления с гематитом с содержанием (%): Mn – 1, Cu – 0,5, Zn – 0,02; инт. 16,0–25,0 м – кварц с пустотками, выполненными бурым охристым материалом
I-4	18	Слюдянское 2	20	ПМ. Метасоматические кварциты с гематитовой слюдкой
I-4	21	Левобережье р. Ануй	212	ПМ. В лиловых глинистых сланцах и кварцитах темно-вишневого цвета, залегающих среди песчаников, содержание Fe – от 10,3 до 21,1 %
I-4	38	Татарское	206	ПМ. В вишнево-красных (иногда черных) кварцитах с жилами кварца установлено: Fe <sub>вал</sub> – 8,04 %, Mn – 0,62 %, Cu – <0,1 %
I-4	75	Верховье кл. Вятченок	212	ПМ. Железистые кварциты с чешуйками гематита и прожилками кварца с содержанием Fe <sub>вал</sub> – 10,22 %
II-3	12	Правый борт р. Мал. Маралиха	212	ПМ. В ороговикованных глинистых сланцах линза железистых кварцитов мощностью 0,2–0,3 м и протяженностью 10–15 м с содержанием Fe <sub>вал</sub> до 21,2 %
II-4	2	Водораздел р. Вятчиха и руч. Афонькин	199	ПМ. В песчано-сланцевых отложениях кварц-гематитовая жила мощностью около 3 м и протяженностью 20 м. Содержание Fe <sub>вал</sub> – 5,64 %, MnO – 1,22 %
II-4	9	Водораздел левых притоков р. Вятчиха	212	ПМ. В зелено-серых алевролитах горизонт лиловых яшмоидов видимой мощностью до 170 м с содержанием: Fe <sub>вал</sub> – 6,47 %, Mn – 1 %, Zn – 0,05 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	10	Водораздел левых притоков р. Вятчиха	212	ПМ. Среди лиловых ороговикованных сланцев на площади около 100 м <sup>2</sup> железистые кварциты с тонкими кварцевыми прожилками и тонкочешуйчатым гематитом. Содержание Fe <sub>вал</sub> – 22,48 %
II-4	17	Водораздел рек Вятчиха и Мал. Сибиряченок	212	ПМ. Кварциты с пленками и линзочками гематита (железного блеска), с тонкими кварцевыми прожилками. Мощность тела до 4 м, длина 10–15 м. Содержание Fe <sub>вал</sub> – 6,48 %
II-4	19	Вершина правого притока р. Вятчиха	212	ПМ. Железистые кварциты мощностью до 0,8 м с кварцевыми прожилками и вкрапленностью железной слюдки среди окварцованных песчано-глинистых сланцев. Содержание (%): Fe <sub>вал</sub> – до 21,4 (среднее – 13,2), MnO – до 5,48 (среднее – 0,8)
II-4	28	Сибиряченковское	206, 212	ПМ. Отдельные тела интенсивно окварцованных железистых кварцитов прослеживаются в меридиональном направлении на протяжении 350 м среди глинистых сланцев. Размеры тел от первых десятков сантиметров до 16 × 25 м. Рудные минералы (тонкодисперсный гематит, железная слюдка, оксиды марганца) распространены неравномерно. Содержание Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 8,18–48,37 %, MnO – 0,13–5,48 %. В 300 м южнее горизонт лиловых яшмоидов мощностью 3–5 м. Содержание Fe <sub>вал</sub> – 23,3–33,45 %, MnO – 0,06–0,17 %
II-4	49	Левый борт р. Сибирячиха	212	ПМ. Среди сланцев пласт алевролитов лилового цвета с тонкой вкрапленностью гематита с содержанием Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 8,2 %
II-4	58	Левый борт р. Сибирячиха	212	ПМ. Роговики с неравномерной вкрапленностью магнетита, мартита, гематита. Здесь же магнитные аномалии интенсивностью 125–175 гамм. Содержание Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 8,21 %
III-1	8	Марушкинское	199	ПМ. Сургучно-красные кремнистые породы с прожилками гематита
III-1	11	Левобережье р. Землянуха	189	ПМ. В красных яшмоидах содержание (%): Fe <sub>вал</sub> – 6,42, Mn – 0,28, Cu – 0,01, Ni – 0,02
III-1	12	Правый борт р. Маралиха	206	ПМ. Пачка мощностью около 100 м темно-лиловых гематит-глинистых сланцев вмещает прослои и линзы мощностью от 0,5 до 5 м кирпично-красных слабополосчатых яшмоидов с содержанием (%): Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 10–16, MnO – до 1, Zn, Pb – 0,02
III-1	23	Маралихинское-2	199	ПМ. Сургучно-красные кремнистые породы с примазками марганцевых минералов и гематитовой слюдки
III-1	25	Левобережье р. Маралиха	189	ПМ. Элювиальные обломки и редкие коренные выходы сургучно-красных яшмоидов. Содержание Fe <sub>вал</sub> – 2,54–10,58 %, MnO – 0,25–0,33 %
III-2	25	Водораздел ручьев Пустынка–Пупчиха	189	ПМ. Среди сланцев горизонт железистых кварцитов видимой мощностью более 10 м. Аз. прост. 110°, падение вертикальное. Содержание Mn – 2 %, As – 0,02 %
Железо, марганец				
I-4	5	Правый борт р. Слюдянка	212	ПМ. В глинисто-кремнистых окварцованных сланцах темно-вишневого цвета с налетами оксидов марганца содержание Fe <sub>вал</sub> – 4,13 %, MnO – 1,37 %
I-4	7	Крестьянское	212	П. Среди зеленовато-серых глинистых сланцев 60–100 м горизонт серицит-кремнистых сланцев, прослеженный на 500 м, вмещающий рудные линзы, сложенные кварцем, серицитом, гематитом, псиломеланом, вадом, гаусманнитом, железным блеском, магнетитом. По минералогическому составу выделяются гематитовые и гематит-магнетитовые марганцевистые руды. Установлены три рудные линзы. Самая крупная прослежена по простиранию на 250 м и имеет мощность в раздувах до 50 м. Две другие небольшие, мощностью около 3–5 м. Содержание в руде (%): Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 18,25–27,26 (среднее – 24,5), FeO – до 0,43, MnO – 1,68–4,68 (среднее – 3,0), P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – до 0,61, S – до 0,02, SiO <sub>2</sub> – до 69,91, Cu, Pb – 0,01–0,03, Zn – 0,02–0,05

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	9	Левый борт р. Слюдянка	212	ПМ. В глинисто-кремнистых сланцах с пленками гидроксидов марганца содержание $Fe_{вал} - 12,4\%$ , $MnO - 0,137\%$
I-4	16	Правый борт р. Слюдянка	212	ПМ. В глинисто-кремнистых сланцах с черными пятнами гидроксидов марганца содержание $Fe_{вал} - 12,4\%$
I-4	58	Левобережье р. Таловка	212	ПМ. Среди пиритизированных песчаников прослойки темно-лиловых кремнисто-глинистых сланцев мощностью до 3–4 м. Содержание (%): $Fe_{вал} - 8,18$ , $MnO - 3,81$ , $Cu - 0,01$ , $W - 0,005$ , $Ni - 0,02$
I-4	59	Таловское	206	ПМ. Среди сланцев линза вкрапленных гематит-магнетитовых руд размером $1,5 \times 0,5$ м с содержанием $Fe_2O_3 - 21,5\%$ , $MnO - 3,81\%$
I-4	66	Вятченковское	206, 212	ПМ. Две рудные линзы размером $0,5 \times 1,5$ м и $1 \times 6$ м среди кремнисто-глинистых сланцев. Рудные линзы сложены чередующимися слабОВОЛНИСТЫМИ слойками и линзочками мощностью от 1 мм до 1 см гематит-магнетитового состава среди гематит-хлорито-кремнистой основной массы. Также развиты порфиробласты и скопления магнетита. Содержание $Fe_2O_3 - 23,4\%$ , $MnO - до 1,87\%$
<b>Х р о м</b>				
II-3	24	Верховье руч. Колесников	212	ВГХО. В донных отложениях содержание Cr – 0,1–1 % (3). Размер ореола $1 \times 1,2$ км
<b>Т и т а н</b>				
IV-1	14	Дер. Яровка	210	ПГХО. В зоне разлома среди терригенных отложений, прованных дайками долеритов, содержание Ti – 1,0%, V – 0,01 %, Ga – 0,01 % (1)
IV-1	38	Село Усть-Пустынка	210	ПГХО. В терригенных отложениях в зоне разлома содержание Ti – 1,0 % (1)
IV-2	7	Руч. Отвалюшка	210	ПГХО. В отложениях засурьинской свиты содержание Ti – 1,0%, V – 0,01 % (1)
<b>Цветные металлы</b>				
<b>М е д ь</b>				
I-1	16	Капразихинское	20	ПМ. Кварцевая жила с примазками малахита
I-2	17	Толстухинское	20	ПМ. Кварцевая жила с примазками малахита
I-3	6	Белюсовско-Грязнушенский-3	199	ПМ. Кварцевая жила с малахитом, железистой охрой, халькопиритом. Аз. прост. 309°
I-3	17	В 3 км восточнее с. Огни	203	ПМ. Алевролиты участками интенсивно ожелезненные и брекчированные с примазками малахита. В СЗ стенке карьера на интервале 91,7–98,5 м интенсивное окварцевание, лимонитизация и примазки малахита. Содержание: Cu, As – 0,015 %, Sb – 0,002 %, Au – 0,013 г/т, Ag – 0,3 г/т
I-3	21	Белюсовско-Грязнушенский-4	194	ПМ. Кварцевые жилы мощностью до 2,5 м и протяженностью до 65 м среди кварц-серицитовых сланцев. Кварц с бурьми охрами и примазками малахита с содержанием Cu – до 0,1 %
I-3	22	Безымянный, ЮВ с. Огни	194	ПМ. Линза кварца мощностью 0,5 м и протяженностью 6 м среди гранитов. Кварц с малахитом, лимонитом и желтыми охрами
I-3	35	Слюдянский	212	ПМ. Две параллельные кварцевые жилы в эндоконтакте массива кварцевых диоритов. Мощность жил 0,2–2 и 0,5–1,5 м, длина 360 и 160 м. В кварце галенит, малахит, лимонит. Содержание Au – следы, Ag – 12,4–20,4 г/т, Pb, Cu, до – 0,1 %
I-3	39	Левый борт р. Осиновка	212	ПМ. Кварцевая жила мощностью 3 м прослежена на 8 м. Кварц кавернозный лимонитизированный, с примазками медной зелени. Содержание Cu – 0,1 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	44	Левый борт р. Мал. Слюдянка	194	ПМ. В экзоконтакте гранитной интрузии четыре кварцевые жилы в орговикованных глинистых сланцах. Кварц с примазками малахита и пустами выщелачивания с ржаво-бурой охрой. Мощность жил 0,3–1 м. Содержание: Cu – до 0,1 %, Pb, Ni – до 0,01 %
I-3	48	Правый борт р. Берёзовка	212	ПМ. Зона окварцевания в диоритах с примазками медной зелени. Содержание Cu – 0,1–1 %
I-3	52	Правый борт р. Осиновка, в 3,1 км западнее с. Барлык	138	ПМ. Делювиальные обломки кварца с вкрапленностью лимонита, гнездами светло-коричневых охр и малахита размером 0,4 см. Содержание Cu, Pb, Zn – сотые доли процента
I-3	53	Правый борт р. Осиновка	212	ПМ. Маломощные кварцевые жилы с сульфидной и медной минерализацией среди ороговикованных алевролитов. Содержание: Cu – 1 %, Pb – 0,3 %, Ag – 3 г/т, Au – 0,07 г/т
I-4	2	Район горы Караульная	212	ПМ. Среди песчаников яшмоиды с тонкими жилками молочно-белого кварца, примазками медной зелени. Содержание Cu – 0,1 %, Mn – 1 %
I-4	4	Левый борт р. Бол. Слюдянка	212	ПМ. Кварциты с примазками малахита и чешуйками железного блеска. Содержание Cu – 0,1 %, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 24,7 %
I-4	19	Левобережье р. Ануй	212	ПМ. В кварцитах с кварцевыми прожилками медная зелень и железный блеск. Содержание Cu – 1,2 %
I-4	28	Правый водораздел кл. Сергин	138	ПМ. Делювиальный обломок сильно ноздреватого кварца с примазками малахита и пустотами, выполненными охрами. В 100 м СВ полоса выходов кварцевой жилы. Аз. прост. жилы 303°, видимая протяженность около 150 м, мощность 0,6–0,7 м. Содержание Cu – 0,1–1 %, Pb – 0,01–0,1 %
I-4	29	Верховье руч. Гончаренков	212	ПМ. В глинистых сланцах темно-серого цвета с медной зеленью содержание Cu – 0,146 %, Fe <sub>вал</sub> – 8,94 %, Mn – 0,344 %
I-4	30	Урманское	212	ПМ. Кварцевая жила с примазками малахита и гематитом. Мощность 1–25 м, длина 1,5 км, содержание: Cu – 0,01 %, Pb – 0,03–0,1 %, Au – 0,01 г/т. Аз прост. 80°, падение на ЮВ под углом 75°
I-4	31	Верховье руч. Серегин	212	ПМ. Кварцевая жила мощностью до 0,2 м с редкими налетами медной зелени с содержанием Cu – 0,2 %
I-4	39	Левый борт р. Татарка	138	ПМ. Ороговикованные сланцы с серией кварцевых прожилков и жил мощностью до 0,4 м с вкрапленностью борнита, малахита и азурита. Содержание Cu – 0,1–1 %. В 0,3 км СВ сланцы с налетами малахита и железной слюдой с содержанием Cu – 0,01–0,1 %
I-4	52	Таловское-1	20	ПМ. Кварцевые жилы с малахитом среди глинистых сланцев
I-4	53	Таловское-2	20	ПМ. Глинистые сланцы с примазками малахита
I-4	54	Левобережье р. Таловка	212	ПМ. Среди глинистых сланцев прослой кремнисто-глинистых сланцев и силлов долеритов, на контакте с ними примазки медной зелени. Содержание Cu – 0,01–0,1 %
I-4	62	Правый борт р. Таловка	212	ПМ. В пиритизированных яшмоидах содержание Cu – 0,1 %, Au – 0,03 г/т
I-4	69	Водораздел рек Вятченка и Таловка	212	ПМ. В глинистых сланцах с прослоями кремнистых сланцев примазки малахита. Содержание Cu – 0,732 %, Au – 0,03 г/т
I-4	70	Левый борт руч. Вятченок	138	ПМ. Карц-серицитовые сланцы с густой сыпью магнетита, гематита и примазками малахита. Содержание Cu – 0,01–0,1 %
I-4	74	Левый борт р. Вятченок	212	ПМ. В глинистых сланцах содержание Cu – 0,11 %, MnO – 0,309 %
II-2	29	Правый борт левого притока руч. Крутенький	198	ПМ. Среди алевролитов согласные с рассланцеванием линзообразные тела пористого кварца размером до 0,5×0,15 м. Поры выщелачивания частично выполнены бурыми охрами. Участками отмечается пропитка малахитом. Содержание Au – 0,003 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
П-3	22	Правый борт руч. Правая Поперечная	189	ПМ. Среди роговиков жила кварца протяженностью 300 м и мощностью от 0,4–0,5 до 2,5–3 м. Аз. прост. 215°, падение близкое к вертикальному. Кварц с пустотами выщелачивания, заполненными бурыми и желтыми охрами с примазками малахита. Содержание (%): Cu, Pb – 0,01, Zn – 0,02–0,05, W – 0,005–0,01, As – 0,02; Au – 0,03 г/т
П-4	7	Левый борт руч. Щетинкин	212	ПМ. Окварцованные породы по трещинам с примазкой хризоколы. Содержание Cu – 0,2 %, Au – 0,03 г/т
П-4	11	Левый борт р. Вятчиха	138, 212	ПМ. Эпидотизированные песчаники с примазками медной зелени и тонкими прожилками кварца с чешуйками железного блеска. Прожилки сливаясь образуют одну жилку мощностью 0,3 м. Содержание: Cu – 0,01–0,1 %, V – 0,01–0,1 %
П-4	12	Левый борт р. Вятчиха	212	ПМ. Эпидотизированная порода с мелкими примазками малахита и кварцевыми прожилками с гематитом. Содержание Cu – 0,01–0,03, V – 0,01–0,1 %
П-4	13	Правый борт р. Вятчиха	212	ПМ. Среди сланцев кварцевая жила мощностью до 7 м протяженностью 80 м. В кварце гнезда сульфидной минерализации и медной зелени. Содержание Cu – 0,1–1 %
П-4	14	Правый борт р. Вятчиха	212	ПМ. В роговиках по трещинам отдельности налеты, примазки и гнезда медной зелени. Содержание Cu – 0,01–0,1 %
П-4	15	Правобережье р. Слюдянка	212	ПМ. Серые лимонитизированные роговики с содержанием Cu – 1 %, Ag – следы
П-4	16	Правый борт р. Вятчиха	212	ПМ. Железистые кварциты с содержанием Cu – 0,01–0,1 %
П-4	18	Правый борт руч. Михеев	212	ПМ. В темно-серых роговиках прожилки и делювиальные обломки кварц-альбит-турмалиновых метасоматитов с примазками медной зелени и вкрапленностью сульфидов
П-4	23	Правый борт р. Сибиряченок	212	ПМ. Среди песчаников на контакте с темно-серыми сланцами примазки и налеты медной зелени. Содержание Cu – 0,37 %
П-4	24	Левый борт р. Бол. Сибиряченок	212	ПГХО. В терригенных отложениях содержание Cu – 0,02–0,3 % (1). Размеры ореола 1,6 × 1,7 км
П-4	25	Левый борт р. Сибиряченок	212	ПГХО. В терригенных отложениях содержание Cu – 0,02–0,05 % (1). Размеры ореола 1,5 × 3 км
П-4	34	Левый борт р. Каменушка	138	ПМ. В мраморизованных известняках по плоскостям расщепления в полосе мощностью до 5 м примазки малахита, азурита и зерна халькопирита
П-4	54	Левый борт р. Сибирячиха	212	ПМ. Темно-серые роговики с тонкими прожилками кварца и примазками медной зелени. Содержание Cu – 0,01–0,02 %
П-4	62	Водораздел рек Сибирячиха и Мульчиха	212	ПМ. Высыпки молочно-белого кварца с медной зеленью с содержанием Cu – 0,01–0,1 %
Ш-1	16	Токаревское-2	194	ПМ. Кварцевые жилы меридионального простирания мощностью 0,5–2,5 м и протяженностью 13,5 и 17,0 м с вкрапленностью гематита. Содержание: Cu – 0,62 %, Ag – 3,2 г/т
Ш-1	19	Залесовское-4	189, 194	ПМ. В окремненных сланцах кварцевые прожилки мощностью 0,15 м. Длина оруденелой линзы 9,5 м, мощность 0,2–0,4 м. В кварце и во вмещающих породах интенсивные примазки малахита. Содержание Cu – до 1,1–15,0 %. В 200 м к ЮВ прииск Уткина. Мощность окремненных сланцев до 4 м, длина 23 м, мощность прожилков кварца до 0,6 м. Отмечаются примазки малахита и листочки железной слюдки
Ш-1	27	Левый борт руч. Устиновка	203	ПМ. На площади 2 × 20 м в ожелезненном кварце два коренных выхода (0,2 × 0,1 м) интенсивно брекчированных и окварцованных серицит-хлоритовых сланцев. По плоскостям расщепления породы перемяты, содержат обильные примазки малахита. Содержание Cu – 0,3 %, Au – 0,014 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	29	Залесовское-3, правый борт р. Козлуха	194	ПМ. В линзе окремненных серицит-кварцевых сланцев кварцевая жила мощностью 2 м, протяженностью 80 м. В кварце и сланце примазки малахита и гематита. Содержание Cu – 0,35–1,25 %
III-1	31	Залесовское-5	194	ПМ. Песчаники и сланцы секутся дайками диорит-порфиритов, имеющих СЗ простирание и мощность 1–5 м. В сланцах три линзы с примазками малахита и азурита. Мощность минерализованных линз до 5 м, протяженность 25–90 м. Породы характеризуются большими содержаниями карбонатов (преимущественно сидерит). К центральной части линзы приурочен прослой известняка мощностью 2 м и протяженностью 20 м, содержащий малахит и частые прожилки барита мощностью до 2,5 см. Содержание Cu – 0,97–30,0 %. Сланцы с малахитом также наблюдаются к западу и к СЗ от участка. Полосы данных оруденелых сланцев достигают мощности 5 м и более при длине порядка сотен метров. Прогнозные ресурсы по изученной части при длине линзы 150 м, мощности 2 м и содержании Cu – 1 % равны 7,5 т на 1 м углубки
III-1	35	Левый борт р. Козлуха	198	ПМ. Среди кремнисто-глинистых пород развалы кварца с вкрапленностью пирита, медной зеленью и гематитом. Содержание Cu – 0,2%. Минализом пробы-протоочки установлены малахит, церуссит, халькозин, гематит, циркон
III-1	36	Лево-Козлухинское	199	ПМ. Кварцевая жила с примазками малахита
III-1	37	Левый борт руч. Машанка	203	ПМ. Мелкий угловатый обломок серой карбонатной породы с прожилками малахита мощностью 0,5–1,5 мм
III-1	40	Верховье р. Левая Козлуха	198	ПМ. Среди окварцованных песчаников зона окварцевания мощностью до 4 м. Наиболее крупная линзовидная жила кварца мощностью 0,5–1,0 м имеет протяженность 5 м. В кварце – поры выщелачивания размером 3–5 мм, выполненные железной слюдой, гематитом, примазками малахита
III-1	61	Правый борт р. Чарыш	198	ПМ. В обломках кварца с редкими зернами пирита примазки медной зелени. Содержание Cu – 0,15 %, Mn – 1 %, Au – 0,01 г/т
III-1	63	Усть-Пустынский прииск	164	ПМ. Открыт в 1842 г., разведан девятью шурфами. По архивным данным, содержание Cu – 0,62–28,75 %, Ag – 32–65 г/т. Канавами прослежена на протяжении 2 км полоса отбеленных серицитизированных сланцев мощностью от 12 до 85 м, ориентированная по аз. 305°, вмещающая тело яшмовидных гематизированных кварцитов с кварцевыми прожилками и гематитом. Северо-западнее последнего выявлено тело гематитизированных сланцев с магнетитом и гематитом мощностью 1 м и протяженностью 30 м. Минализом также установлены малахит, азурит и церуссит. Содержания (%): Cu – 0,06, Zn – 0,05, Co и Ni – до 0,1
III-2	27	Правый приток р. Чарыш	189	ПМ. В кремнистых сланцах линзочки длиной до 10 см и мощностью до 0,5 см зеленого цвета. Содержание Cu – 0,5 %, W – 0,005 %
III-4	35	Рыбинский № 1	199	ПМ. Кварцевая жила с железистой охрой, малахитом и редко галенитом
IV-1	16	Тихобаевское	189, 198, 210	П. Открыто в 1742 г. Тихобаевым. Приурочено к кварцевой жиле мощностью 1–3 м среди ороговикованных терригенных отложений ниженануйской серии. По архивным данным, содержания: Cu – 0,3–11,25 %, Pb – 0,1–0,2 %, Zn – 0,04–0,3 %, Ag – 3,2,2–250,0 г/т, Au – 1,2 г/т. В рудном кварце и окварцованных алевролитах наблюдаются халькопирит, борнит(?), малахит, азурит, пирит, гидроксиды Fe и Mn. Минализом проб-протоочек также установлены: галенит, церуссит, пироморфит, барит, смитсонит, халькозин, арсенопирит, куприт, киноварь, золото. Перевскрыта одна старая канава. Максимальные содержания составляют (%): Cu →>1, Pb, Zn – 0,3, As – 0,05, Bi, Mo – 0,005, Sb – 0,002; Au – 0,1 г/т, Ag – 6,5 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	18	Левый борт руч. Речка, в 0,7 км севернее с. Усть-Пустынка	198	ПМ. Зона окварцевания согласная с расланцеванием алевролитов (аз. падения 340°, угол 60°). Мощность зоны 2,3 м, состоит из более мелких (0,1–0,3 м) зон окварцевания. До 20 % массы кварца составляют железистые карбонаты. Отмечаются мелкие (1 см) единичные гнезда, пропитанные малахитом. На протяжении 640 м вниз по течению выявлены многочисленные зоны окварцевания и кварцевые жилы, аналогичные вышеописанным. Бедное оруденение меди отмечается в единичных случаях. Минализом установлены малахит, азурит, халькопирит, халькозин, церуссит, пирит, барит, галенит, пироморфит, гематит, брукит, флюорит, анатаз. Содержания максимальные (%): Cu, As – 0,006, Pb – 0,05, Zn – 0,015; Au – 0,003 г/т
IV-1	20	Село Усть-Пустынка	198	ПМ. В обломке кварца с буроватым кальцитом мелкие корочки малахита размером 0,5–1 см <sup>2</sup>
IV-1	26	Руч. Речка	210	ПМ. Зона медно-сульфидной минерализации мощностью 1–3 м на контакте диоритовых порфиритов и мраморизованных известняков. Содержание (%): Cu – 0,02–0,1, As 0,01–0,03, Sb – 0,003–0,02; Ag – 0,1–1,0 г/т
IV-1	34	Безымянный	210	ПМ. Кварцево-жильная зона мощностью 1 м с вкрапленностью гематита, халькопирита, малахита
IV-2	11	Левый приток р. Поперечная	198	ШП. Малахит, самородная медь (ед. зн.) и висмутин (15–20 зерен). Протяженность потока 1,2 км
IV-2	18	Руч. Ключи	210	ПМ. Алевролиты с прожилками кварца с малахитом и халькопиритом. Содержание Cu – 0,02–0,1 %, Ag – 1 г/т
IV-2	30	300 м южнее горы Мохнатая	210	ПМ. Окварцованные, обохренные, дробленые граниты. Содержание (%): Cu – 0,1–0,5, Zn – 0,2, W, Sn – 0,01, Nb – 0,007, Hg – 0,0001
IV-2	56	Верховье р. Солоновка	210	ПМ. Зона окварцевания и сульфидной минерализации в гранодиоритах. Содержание Cu – 0,02–0,1 %, W – 0,02 %
IV-2	57	Правый борт р. Солоновка	210	ПМ. В дайке кварцевых диорит-порфиров примазки малахита и лимонита. Содержание Cu – 0,1 %, Zn – 0,3 %, Pb – 0,03 %; Ag – 1 г/т
IV-3	3	Верховье р. Сосновка	198	ПМ. В карьере обломки окварцованных алевролитов с примазками малахита на площади 3 × 5 см
IV-3	24	Кисличный	165	ПМ. Яшмоиды окварцованные с корочками малахита и азурита. Площадь оруденения 3 × 1 м. Содержание: Cu – 0,3 %, Mn – 0,5 %. Находится в пределах аномалии ЕП размером 1,5 × 0,6 км
IV-3	25	В 400 м СЗ выс. отг. 585,3 м	172	ПМ. В омарганцованных песчаниках примазки малахита. Содержание: Cu – 0,5 %, Pb – 0,02 %, Bi – 0,001 %, Ag – 2 г/т
IV-3	29	Левый борт р. Чарыш	165	ПМ. В песчаниках мелкие кварцевые прожилки с сульфидами меди. Содержание Cu – 0,03 %
IV-3	32	Правобережье руч. Хлыновский	199	ПМ. Кварцевая жила мощностью 1 м и протяженностью 100 м с медной минерализацией. Содержание Cu – 0,1 %, As – 0,01 %; Ag – 0,00005 %
IV-3	33	Левый борт р. Чарыш	165	ПМ. В песчаниках и алевролитах зона мощностью 1,5–2 м измененных окварцованных пород с примазками малахита и сульфидами меди. Содержание: Cu – 1 %, As – 0,05 %, Hg – 0,002 %, Ag – 3 г/т, Au – 0,03 г/т
IV-3	41	Чалинско-Командантская зона	172	ПМ. Алевролиты и глинистые сланцы окварцованные и обохренные с содержанием (%): Cu – 0,2, Pb – 0,3, Zn, As – 0,03, W – 0,002; Ag – 2,6 г/т. Здесь же аномалия РС-ВП
IV-4	7	Водораздел ручьев Козлуха–Белый Ключ	165	ПГХО. В ороговикованных отложениях содержание Cu – 0,01 % (1)
IV-4	21	В 1,5 км от горы Прямодорожные Шпили	165	ПМ. В роговиках кварцевые прожилки мощностью до 2 см с малахитом и лимонитом. Содержание Cu – 0,04 %, Ag – 2 г/т
IV-4	36	Головинско-Филатовский	199	ПМ. Кварцевая жила с малахитом и свинцовыми охрами

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Медь, серебро				
I-2	24	Белоусовско-Грязнушенский-1	189	ПМ. В контакте диоритов и ороговикованных сланцев кварцевые жилы мощностью 0,3–1,78 м с вкрапленностью халькопирита, лимонита, малахита. Содержание: Cu – 0,02–3,75 %, Ag – 14,8 г/т
I-3	37	Слюдянское № 244	194	ПМ. Две кварцевые жилы в диоритах мощностью 0,2–2,0 и 0,5–1,5 м, протяженностью 360 и 162 м с галенитом, малахитом, лимонитом. Содержание: Pb, Cu – до 0,1 %, Ag – 12,4 – 20,4 г/т, Au – знаки
III-1	24	Залесовское-1	189	ПМ. В сланцах кварцевая жила мощностью до 18 см с малахитом. Содержание: Cu – до 18,75 %, Ag – до 32 г/т
III-1	43	Залесовское-2	189, 203	ПМ. Среди глинистых сланцев линзы окремненных пород длиной до 400 м и мощностью до 5 м с гнездами и прожилками кварца мощностью до 0,3 м с железной слюдкой и примазками малахита. В 1817 г. содержание Cu – 2,5–6,25 %, Ag – 65 г/т. При ГДП-200 прослежена на 0,55 км рудная зона СЗ простирания, контролирующаяся телами яшмоидов мощностью до 5 м. Содержание (%): Cu – 0,01, Zn – 0,015, W – 0,001, As – 0,005; Au – 0,015 г/т, Ag – 0,3 г/т
IV-1	7	Правый борт р. Чарыш	198	ПМ. Глинисто-кремнистые сланцы с жилами кварца мощностью до 1 м. Содержание (в %): Cu – 0,1, Zn – 0,08, As – 0,006, Sb – 0,01; Au – 0,008 г/т, Ag – 10 г/т
IV-1	9	В 330 м от устья руч. Речка	210	ПМ. Кварцево-жильная зона мощностью 1–3 м с содержанием (%): Cu – 0,1–1,0, Pb – 0,1–0,5, Sb – 0,002–0,005; Ag – 10–20 г/т
IV-1	10	Устье руч. Речка	210	ПМ. Кварцевая жила мощностью 1,2 м с содержанием (%): Cu – 1,0, Pb, As – 0,1–0,5, Zn – 0,1; Ag – 10–20 г/т
IV-1	13	Полосухинское (Ново-Чарышское № 3)	198, 210	П. Кварцевая жила мощностью 2,5–6,0 м среди ороговикованных терригенных отложений прослежена на 1,8 км по аз. 310°, падение от вертикального до 75° на СВ. Местами жила расщепляется на сеть прожилков мощностью 1–3 см. С СЗ на ЮВ в ней расположены Полосухинский, Ново-Чарышский № 3, Тихобаевский, Ново-Чарышский № 2 прииски. Полосухинское проявление открыто Полосухиным в 1797 г. По архивным данным, в рудах содержания: Cu – 0,48–6,25 %, Ag – 3,2–21,2 г/т, Au – 0,1–1,2 г/т. В кварце и окварцованных алевролитах наблюдаются пирит, малахит, халькопирит. Минанализом также установлены галенит, церуссит, пироморфит, барит, сфалерит, смитсонит. По результатам ревизионных работ, максимальные содержания элементов не превышают (%): Cu – >1, Pb – 0,3, Zn – 0,1, Ag – 0,002, Mo, Bi – 0,005, As – 0,01, Hg – $2 \times 10^{-5}$ ; Au – 0,004 г/т. Ново-Чарышский № 3 прииск открыт в 1827 г. Г. Пылковым. По архивным данным, содержания: Cu – 0,9–20,0 %, Ag – 0,0267 %
IV-1	27	Барковское	198, 210	П. В 1822–1824 гг. разведывалось до глубины 8,5 м с попутной добычей руды. Добыто 11 т руды с содержанием Cu – 10 %, Ag – 130 г/т. Кварцевая жила мощностью 0,3–1,0 м прослежена по простиранию на 80 м в песчано-сланцевых отложениях. Медно-сульфидная минерализация установлена в ЮЗ зальбанде кварцевой жилы и представлена вкрапленностью халькопирита, пирита, малахита, галенита. Отмечено выклинивание кварцевой жилы на глубину. По данным ревизионных работ, прослеженная протяженность зоны окварцевания СЗ ориентировки составляет около 150 м, наиболее крупная жила имеет мощность 3–5 м и протяженность 30 м. Содержание (%): Cu – 0,1–1,11, Zn – 0,1–0,3, As – 0,01–0,03, Sb – 0,002–0,01, V – 0,01, Mo – до 0,005, Co – до 0,006; Au – 0,002–1,2 г/т, Ag – 0,1–20 г/т. В 350 м по аз. 40° от проявления линза гранат-кальцитовых скарнов мощностью 2 м в нерасчлененных отложениях ордовика. Содержание: Zn – 1 %, As – 0,03 %, Bi – 0,001 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	32	Восточный склон горы Плакун	189	ПМ. Зона эпидотизации в роговиках. В 1827 г. содержание Cu – 0,62–2,5 %, Ag – 65–195 г/т
IV-1	37	Левый борт р. Чарыш, ниже устья р. Иня	210	ПМ. В зоне эпидотизации и дробления роговиков содержание (%): Cu – 0,2–0,5, Zn, Pb – 0,2–1,0; Ag – 3–70 г/т
IV-1	41	Левобережье р. Иня, в 2 км ЮВ устья	210	ПМ. Кварцевая жила с пиритом и халькопиритом мощностью 0,7 м в песчаниках с содержанием Cu – 0,5–1,3 %, Ag – 3,5–10,0 г/т
IV-1	46	Гора Плакун	210	ПМ. Кварцевая жила мощностью 0,2–1,5 м в ороговикованных песчаниках. Содержания: Cu – 3,75 %, Pb – 2,5 %, Ag – 65–260 г/т
IV-1	54	Черемшанское	210	П. Выявлено А. И. Юрьевым в 1983 г. в песчано-сланцевых отложениях, прорванных дайками андезитов. Зона дробления, хлоритизации и окварцевания субширотного простирания. Медно-сульфидная минерализация установлена в кварцевых прожилках и в зонах рассланцевания. Мощность зоны 3–10 м, прослежена на 300 м. Содержания: Cu – 0,3–1 %, Ag – 10–30 г/т, Au – 0,02–0,05 г/т, As – 0,01–0,05 %
IV-2	19	Чагирско-Партийский № 2	189	П. Открыто в 1828 г. Г. Пылковым, разведывалось шахтами, шурфами и канавами. Руды в почве прорезов выклинились. Кварцевая жила мощностью 0,7 м в сланцах. Содержание Cu – 0,62–10,0 %, Ag – 0,0032–0,0267 %
IV-2	20	Чагирско-Партийский № 1	189	П. Открыто в 1828 г. Г. Пылковым, разведывалось шурфами и канавами. Руды в почве прорезов выклинились. Жила обожженного карца в сланцах. Содержания: Cu – 0,62–10,0 %, Ag – 0,0066–0,0267 %
IV-2	28	Усть-Тулатинское	198, 210	П. Зона медно-сульфидной минерализации в терригенно-карбонатных отложениях с содержаниями: Cu – 0,5–2,0 %, Ag – 5–50 г/т, Zn – 0,1 %. В старой канаве на протяжении 5 м ороговикованные алевролиты с малахитом и азуритом. Содержания (%): Cu – >1, As – 0,02, Zn – 0,2, Sb – 0,015, Bi – 0,015; Au – 0,03 г/т, Ag – 80 г/т
IV-2	40	Губановско-Тулатинское	189, 203	П. Открыто в 1799 г. Губановым, разведывалось шурфами и канавой. Кварцевая жила в измененных породах с тонкими пленками и корочками малахита и гнездами халькозина. Содержание Cu – 1,25–6,25 %, Ag – 0,0005–0,0267 %. Здесь же в скарированных рассланцованных песчаниках содержание Cu – 0,3 %, W – 0,005 %, Ag – 10 г/т, Au – 0,007 г/т
IV-2	50	Верховье р. Харюзовка	210	ПМ. Зона медно-сульфидной минерализации на контакте дайки диорит-порфиритов с алевролитами. Содержания: Cu – 0,1 %, Ag – 10 г/т. В 350 м по аз. 300° в кварцевых прожилках из песчаников содержания: Cu – 0,1–0,3 %, Pb – 0,02 %, Ag – 10 г/т
IV-2	52	Харюзовское	210	П. Выявлено А. Н. Мамлиным в 1985 г. В песчано-сланцевых отложениях, смятых в сложные изоклиналильные складки, отмечаются маломощные прожилки кварца. Медная минерализация приурочена к зоне тектонического нарушения СЗ простирания (280–300°) и прослеживается на 350 м. Медная минерализация представлена малахитом и азуритом, редко халькопиритом, ковеллином, тетраэдритом, которые располагаются большей частью по трещинам рассланцевания. Мощность зоны рудной минерализации 5–10 м. Содержания: Cu – 0,3 – >1 %, Ag – 2,2–43,0 г/т (среднее – 21,1 г/т), Hg – 0,00002–0,0007 %, в отдельных пробах: Au – 0,2–1,0 г/т, As – 0,01–0,03 %, Sb – 0,002 %, Mo – 0,001 %. Прогнозные ресурсы участка категории P <sub>3</sub> оценены в 10 тыс. т Cu и 500 т Ag
IV-2	53	Руч. Поперечный	210	ПМ. Зона окварцевания и медно-сульфидной минерализации в песчано-сланцевых отложениях с содержаниями: Cu – 0,3–0,5 %, Ag – 10–30 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	31	Чарышско-Губановский	165, 172	ПМ. Выявлен Губановым в 1799 г., разведывался шурфами и канавами. По архивным данным, прииск представлен многочисленными тонкими линзовидными прожилками кварца с пустотками выщелачивания, примазками малахита и азурита. Содержания: Cu – >1,3–2,0%, Ag – 66–133 г/т. Участок сложен ороговикованными песчаниками и алевролитами, прорванными телом риолитов и мелкими дайками гранит-порфиоров и диоритовых порфириров. Выявлены многочисленные разнонаправленные маломощные зоны гидротермально-метасоматических изменений, брекчирования, рассланцевания, катаклаза. Наиболее сильные изменения пород проявлены в ЮВ части участка на площади 200 × 120 м. Оруденение (малахит, азурит, лимонит, оксиды марганца, халькопирит, пирит и сфалерит) приурочено к интенсивно рассланцованным метаморфизованным (до метасоматитов) песчаникам и образует зонки мощностью до 0,6 м. Максимальные содержания: Cu – 3%, Zn – 1%, Ag – 93,2 г/т. Средневзвешенное содержание металлов по зоне Cu – 0,07%, Zn – 0,01%, Ag – 3 г/т. Установлены повышенные содержания (%): Mo – 0,001, As, Pb – 0,02, Bi, Sb – 0,002, Hg – 0,000005. К проявлению тяготеет ВГХО меди размером 400 × 100 по изоконцентрате 0,004–0,01%
IV-3	36	30 м южнее выс. отм. 789,3 м	172	ПМ. В песчаниках нитевидные прожилки кварца мощностью 0,5–1,0 см и прожилки окисленных медных минералов (до 1 см). Размеры оруденения 1 × 2 м. Содержание Cu – 0,5%, Zn – 0,01%, Ag – 0,002%
IV-3	43	Комендантский I	172	ПМ. В глинистых сланцах и алевролитах горизонт интенсивно раздробленных и рассланцованных кремнистых пород с редкой вкрапленностью пирита, халькопирита и богатыми примазками медной зелени. Мощность горизонта 0,5–2 м, протяженность 100–150 м. Содержания (%): Cu – 0,13–0,26, Zn – 0,02, Mo – 0,001, Sb, Bi, W – 0,002; Ag – 5,0 г/т. Здесь же кварцевая жила мощностью 0,6–1,0 м и протяженностью 20 м (Комендантское II). В зальбандах жилы – известковистые песчаники с сульфидами меди и примазками медной зелени. Содержания (%): Cu – 0,26–1,72, Mn – 1,0, Bi – 0,001; Ag – 2,8–18,8 г/т. Оруденение также представлено редкой вкрапленностью пирита, халькопирита и богатыми примазками медной зелени в жилах кальцита. Содержание (%): Cu – 0,2–0,5, Ag – 0,001, Mn – 1,0, Sb – 0,0002, Bi – 0,0005
<b>Медь, свинец, серебро</b>				
IV-1	21	Новочарышское-2	198, 210	П. Открыто в 1827 г. Г. Пылковым. Приурочено к кварцевой жиле мощностью 0,7–1,0 м и протяженностью 120 м в ороговикованных терригенных породах. По архивным данным, содержания: Cu – 0,61–1,25%, Pb – 0,46–26,25%, Ag – 24–195 г/т, Au – 0,8 г/т. По данным ревизионных работ в рудах установлены максимальные содержания (%): Cu – 0,3, Pb – >1, Zn – 0,1, Ag – 0,001, As – 0,015, Mn – 1,5; Au – 0,03 г/т. Отмечаются галенит, халькопирит, церуссит, пироморфит, халькозин, бисмутит
IV-1	33	Станкеевское	198, 203, 210	П. С направлением рассланцевания (аз. пр. 70°) в песчано-сланцевых отложениях совпадают кварцево-жилные зоны с халькопиритом, тетраэдритом, галенитом, пиритом, малахитом, азуритом, лимонитом, прослеженные по простиранию на 70 м при мощности 1–3 м. Мощность кварцевых жил – 1–20 см. По архивным данным, содержания: Cu – до 17,5%, Pb – до 10,0%, Ag – до 2604 г/т, Au – до 2,2 г/т. После отработки богатого рудного гнезда содержания рудных элементов резко снизились. По данным ревизионных работ, содержания (%): Cu – 0,5 – >1,0, Pb – 0,5–0,7, As – 0,01–1,0, Sb – 0,02–1,0, Bi – 0,0008, Zn – 0,06; Au – 0,115–1,0 г/т, Ag – 66,5–138,4 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>С в и н е ц</b>				
I-2	33	Река Мокрянка, в с. Новотроенка	198	ШП. Единичные знаки церуссита, пиролюзита, малахита, до 0,75 г/м <sup>3</sup> циркона и до 0,12 г/м <sup>3</sup> корунда. Длина потока 1 км
I-3	34	Белоусовско-Грязнушинский № 2	212	ПМ. Кварцевые жилки с вкрапленностью галенита, примазками малахита, охрами железа в гнейсовидных кварцевых диоритах, рассеченных дайками аплитовидных лейкогранитов. Содержание Pb – 2,5 %
I-3	40	Правый борт р. Ревневка	194	ПМ. Среди глинистых сланцев шесть кварцевых жил мощностью 25–50 см с обохренными пустотами выщелачивания. Содержание (%): Pb – до 0,89, Cu – до 0,06, Zn – до 0,05
I-3	43	Опорный участок № 1	212	ПМ. Кварцевая жила с гидроксидами железа среди темно-серых роговиков и ороговикованных сланцев в экзоконтакте массива кварцевых диоритов с содержаниями Pb – 0,3 %, Cu – 0,02 %, Au 0,05 г/т
I-4	23	Верховье правого притока р. Егоршиха	138	ПМ. Жила кварца мощностью 0,8 м с пустотами выщелачивания, выполненными бурыми и желтыми охрами, с тонкими пленками гематита и малахита. Содержание Pb – 1–5 %, Cu, Zn – 0,01–0,1 %
I-4	27	Левобережье р. Егоршиха	189	ПМ. Кварцевая жила мощностью 20 м среди пиритизированных алевролитов. В жиле прослой кварц-гематитовой брекчии мощностью 1–20 см, с содержанием: Pb, Zn, As – 1 %, Cu – 0,03 %. В пиритизированных алевролитах содержания (%): Zn – 0,05, Cu – 0,02, As – 0,2, Ni – 0,01; Ag – 2,0 г/т, Au – 0,03 г/т
I-4	32	Правый борт правого притока р. Егоршиха	138	ПМ. В роговиках густая сеть кварцевых прожилков и жил с охрами бурого и черного цвета мощностью до 1–2 м. Мощность зоны окварцевания 10–15 м, протяженность до 100 м. В обломке кварца с охрами содержание Pb – 0,1–1 %
II-4	22	Левый борт р. Мал. Сибиряченок	212	ПМ. В меридиональной зоне смятия мощностью 60 м кварцевая жила мощностью 0,6–1,3 м и длиной 40–50 м с галенитом, медной зеленью и охрами желтого цвета. Содержание PbO – 0,29–1,05 %, среднее – 0,67 %. В других близрасположенных обохренных кварцевых жилах содержание Zn – 0,1–1 %
III-1	38	Маралихинское	194	ПМ. В 1926 г. кузнецом с. Маралиха И. Колпаковым производился сбор крупных обломков свинцовой руды для нужд паяльного дела. В песчано-глинистых сланцах прожилки кварца мощностью до 0,2 м и сидерита мощностью до 1 см. Рудные обломки (360 штук) размером до 7 см найдены на пашне (площадь 1,1 × 0,06 км). В шлихах руч. Мшаный весовые содержания галенита, пирита, халькопирита и сфалерита, в единичных шлихах золото и киноварь. Через участок проходила старая дорога, с которой частично совпадает ореол нахождения рудных обломков. Предполагается привозной характер рудных обломков из ранее эксплуатировавшихся рудников
III-4	3	Правый приток р. Сибирячиха	191	ВГХП. В донных отложениях содержание Pb – 0,003–0,004 % (1). Длина потока 3,5 км
IV-1	51	Усольцевско-Чарышский	210	ПМ. Зона лимонитизации с вкрапленностью галенита, с пустотами выщелачивания, заполненными свинцовыми и гематитовыми охрами в терригенных отложениях. Содержания: Pb – 10,0–16,25 %, Ag – 66 г/т. Мощность рудной зоны 1,4 м
IV-1	52	Левый приток р. Иня	191	ВГХП. В донных отложениях содержание Pb – 0,05 % (3). Длина потока 1,0 км

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	38	Чалинское (Усолец-ское 4)	165, 172	П. В карбонатно-терригенных породах, прорванных дайками риолитов, зона пиритизации, карбонатизации и окварцевания с кварцевыми и кварц-кальцитовыми прожилками мощностью до 0,5 м с пиритом, сфалеритом, галенитом и халькопиритом. Протяженность зоны в субмеридиональном направлении 400 м, мощность 50 м. Открыто в 1772 г., оценивалось шурфами и канавами. Содержания: Pb – 0,1–6,8 %, Cu – 0,4–1,25 %, Ag – 2,8–200 г/т, Au – до 4,8 г/т. В 1982–1985 гг. выделена Чалинско-Комендантская зона. Содержания (%): Pb – 1,0–3,53, Cu – 0,13–1,45, Zn – 0,1–10,44, As – 0,01–1,0, W, Mo – до 0,002, Sn – до 0,001, Mn – 1,0–2,0, Sb, Bi – 0,003–0,01, Ag – 0,3–300 г/т, Au – до 5,0 г/т. Прогнозные ресурсы категории P <sub>2</sub> составили: Pb – 59,6 тыс. т, Zn – 13,18 тыс. т, Au – 2,146 т, Ag – 41 т. Здесь же аномалии ВП и РС-ВП
IV-3	42	Чалинско-Комендантская зона	172	ПМ. Делювиальные обломки бурых железняков с содержаниями (%): Pb – 1, Cu – 0,07, Zn – 0,7, As – 0,5, Mo – 0,001, Bi – 0,0001; Ag – 30 г/т
IV-4	20	Правый борт р. Боровлянка	165	ПМ. Среди адамеллитов дайка аплитовидных гранитов субмеридионального простирания мощностью 5 м. В восточном контакте дайки зона дробления, милонитизации и окварцевания мощностью 15–20 см с примазками малахита. Содержания (%): Pb – 0,1, Cu – 0,02, Ba – 0,3, Mn – >1; Ag – 30 г/т, Au – 0,01 г/т. В одной вторичной литохимической пробе содержания W – 0,2 %
С в и н е ц , м е д ь				
III-2	13	Река Поперечная в с. Алексеевка	198	ШО. Единичные знаки церуссита, самородного свинца и меди, малахита, циркона, корунда. Размер ореола 3 × 1,6 км
Ц и н к				
I-2	25	Левый борт р. Землянуха	199	ПМ. В серых катаклазированных роговиках с прожилками кварца мощностью 3–5 мм с железистыми охрами. Содержания: Zn – >1 %, As – 0,006 % Au – 0,008 г/т
II-1	14	Приустьевая часть р. Выдриха	203	ПГХО. В песчаниках, алевролитах и в кварце содержание Zn – до 0,015 % (1)
II-2	19	Гора Толстая Сопка	203	ПГХО. В алевролитах, песчаниках и кварце содержание Zn – 0,015–0,05 % (1)
II-2	21	Левый борт р. Маралиха	203	ПГХО. В глинистых сланцах, песчаниках и в кварце с пиритом и гематитом содержание Zn – до 0,01–0,02 % (1)
II-3	11	Правый борт р. Маралиха	203	ПГХО. В алевролитах, песчаниках, роговиках и в кварце содержания (%): Zn – до 0,05 (1), в единичных пробах: Pb – 0,005, As – 0,02
II-4	35	Правый борт р. Маралиха	138	ПМ. Роговики с редкими прожилками смитсонита с содержанием Zn – >1 %
III-1	33	Левый борт р. Козлуха	198	ПМ. В лилово-серых песчаниках содержания: Zn > 1 %, Cu – 0,03 %, Pb – 0,008 %
III-1	48	Правый борт р. Чарыш	198	ПМ. В зоне брекчирования сланцев и алевролитов содержание Zn – 1 %. Здесь же в карьере зона окварцевания с примазками лазурита. Содержания: Zn – 1 %, Au – 0,011–0,014 г/т, Ag – 0,5–0,8 г/т
III-2	10	Западнее пос. Первомайский	203	ПГХО. В алевролитах и песчаниках содержание Zn – 0,015 % (1)
IV-1	23	Правобережье р. Чарыш	210	ПМ. Зона эпидотизации и окварцевания в ороговикованных песчаниках с содержаниями: Ag – 1–50 г/т, Zn – 0,1–0,5 %, Pb – 0,02–0,03 %, Sb – 0,005 %
IV-1	24	Правобережье р. Чарыш	210	ПМ. В хлоритизированных и окварцованных кварцевых диоритах содержания (%): Zn – 0,5, Pb – 0,01, Cu – 0,05, As – 0,1

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	29	Левый борт р. Чарыш	198	ПМ. В интенсивно перемятых рассланцованных песчаниках с прожилками кварц-хлоритового состава мощностью до 4 см содержания (%): Zn – >>1, Cu – 0,15, Pb – 0,1; Ag – 2 г/т
IV-1	45	Западный склон горы Поскотная	198	ПМ. Среди мраморизованных известняков в дайке диорит-порфира мощностью 15–20 см, ориентированной по аз. 140°, содержания: Zn – 0,5 %, Cu – 0,02 %, Pb – 0,01 %
IV-1	48	Река Черемшанка, среднее течение	210	ПГХО. В отложениях суеткинской свиты содержания: Zn – 0,02 %, Co – 0,005 %, V – 0,01 % (1)
IV-1	50	ЮВ склон горы Поскотная	198	ПМ. В пиритизированных, березитизированных риолитах содержания (%): Zn – 0,3, Cu – 0,02, As – 0,005
IV-2	8	Село Щебнюха	203	ПГХО. В сланцах и окварцованных песчаниках содержания (%): Zn – 0,01–0,015, Pb – 0,01, Cu – 0,005, As – 0,003 (1)
Цинк, золото				
III-3	15	Водораздел рек Малая Сосновка–Пашенная	198	ПГХО. В ороговикованных песчаниках, алевролитах и роговиках с прожилками кварца содержания (%): Zn – 0,01–0,02, W – 0,0005–0,0008, As – 0,008 (1); Au – 0,003–0,004 г/т
III-3	19	Восточнее горы Половинная	198	ПГХО. В алевролитах содержания: Zn – 0,01–0,02 %, W – 0,0005 %, Au – 0,004 г/т
III-4	34	Водораздел рек Бачелаченок–Черепаниха	198	ПГХО. В гранитах, роговиках и ороговикованных песчаниках содержания: Zn – 0,01–0,03 %, W – 0,0005 %, Au – 0,006 г/т
Кобальт				
II-2	2	Правые притоки Прав. Выдрихи	198	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации Co – 0,006–0,01 %, Li – 0,005 % (1). В единичной пробе содержание Au – 0,03 г/т. Размер ореола 5 × 3 км
IV-2	2	Река Сосновка (среднее течение)	210	ПГХО. Приурочен к тектоническому блоку засурийской свиты среди отложений маралихинской свиты. Содержания (%): Co – 0,007, Ti – 1,0, V – 0,01 (1)
IV-2	9	Устье р. Сосновка	210	ПГХО. В отложениях чарышской и засурийской свит в непосредственной близости от зоны Чарышского разлома содержания (%): Co – 0,007, Ti – 1,0, V – 0,01 (1)
IV-2	17	Руч. Страшный	210	ПГХО. Приурочен к зоне Чарышского разлома в поле развития пород засурийской, чарышской и суеткинской свит. Содержания (%): Co – 0,005 (1), Ti – 0,7
Молибден				
II-4	20	Левый борт р. Мал. Сибиряченок	212	ПМ. Глыбы кварца с пустотами выщелачивания, выполненными желто-бурой охрой с содержаниями Mo, Pb, Cu – 0,01–0,1 %, Zn – 0,1–1 %
III-3	5	Правый приток р. Сосновка	191	ВГХП. В донных отложениях содержание Mo – 0,0003 % (1). Длина 2,0 км
III-3	10	Левый приток р. Мал. Сосновка	191	ВГХП. В донных отложениях содержаниями Mo – 0,0004 % (1). Длина потока 6,5 км
III-3	13	Верховье р. Крутиха	191	ВГХП. В донных отложениях содержание Mo – 0,0005 % (1). Длина потока 4,0 км
III-3	16	Правый приток р. Пашенная	191	ВГХО. В донных отложениях содержание Mo – 0,0004 % (1)
IV-2	42	Чарышский	210	ПМ. Кварцевая жила в ороговикованных песчаниках с содержаниями (%): Mo – 0,7–1,2, W – 0,005–0,1, Sn – 0,002–0,1, Nb – 0,01–0,05, Bi – 0,03
Вольфрам				
I-1	2	Река Ельцовка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0006 % (1). Длина потока 3,0 км

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	1	Река Калманка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0008 % (1). Длина потока 4,5 км
I-2	8	Правый борт р. Ельцовка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации W – 0,0005–0,0008 % (1). Площадь ореола 33 км <sup>2</sup> . Также вмещает ВГХП Li (1) протяженностью 1,5 км и ШП шеелита (до 53 зн.) длиной 4 км. В шлихах шеелит ассоциирует с цирконом (до 0,4 г/м <sup>3</sup> ) и апатитом (до 2,5 г/м <sup>3</sup> )
I-2	11	Верховье рек Землянуха и Прав. Выдриха	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания (%): W – 0,0005–0,0006 (1), в единичных пробах: Zn (0,02), Co (0,005), Li (0,006), Ag (0,00001). Площадь ореола 39,7 км <sup>2</sup> . Вмещает ШП шеелита (до 35 зн.) длиной 6 км. В отдельных шлихах – киноварь (1 зн.) и церуссит (ед. зн.)
I-2	15	Водораздел рек Калманка–Землянуха	199	ПГХО. В обохренном кварце, алевролитах и пиритизированных песчаниках содержание W – 0,0005 % (1); в единичных пробах: Au – 0,005–0,15 г/т, Cu – до 0,3 %, Mo – 0,0006 %, As – 0,006 %
I-2	18	Верховье р. Калманка	199	ВГХО. В рыхлых образованиях низкоаномальная концентрация (1) W и Zn. Размер ореола 7,0 × 5,0 км
I-2	29	Верховье р. Лев. Выдриха	199	ВГХО. В рыхлых образованиях низкоаномальная концентрация (1) вольфрама. Размер ореола 7,8 × 5,0 км. Здесь же ВГХО размером 5 × 3 км с содержанием Zn – 0,02–0,04 % (1)
I-2	30	Верховье правого притока р. Землянуха	199	ПМ. В рассланцованных и обохренных по трещинам серозеленых алевролитах содержание W – 0,1 %
I-2	31	Верховье р. Ниж. Калманка	199	ШП. Шеелит 15–48 знаков. Длина потока 1 км
I-3	27	Правый борт р. Бол. Слюдянка	199	ПМ. Среди темно-серых роговиков зона окварцевания мощностью 180 м. Содержания: W – 0,01 %, Cu – 0,01 %, Ag – 2 г/т
I-3	42	Левый борт р. Осиновка, в 1 км от устья скв. 19-22	212	ПГХО. В апогранитах, вскрытых скважинами на глубине 7–10 м содержание W – 0,0005–0,1 %. Размер ореола 3,5 × 1,8 км. Здесь же в кварцевых жилах, окварцованных алевролитах, роговиках и в железистых кварцитах содержание (%): W – 0,001; в единичных пробах: Cu – 0,3, As – 0,006–0,1, Pb – 0,05, Zn – 0,015, Sb – 0,03; Au – 0,005–0,044 г/т, Ag – 0,5 г/т
I-4	6	Скв. 8, инт. 3,2–11,2 м	212	ПМ. В роговиках содержание W – 0,05 %
I-4	43	В 650 м от горы Татарка по аз. 270°	212	ПМ. В кварцитах окварцованных, ожелезненных и омарганцованных с вкрапленностью пирита и примазками лимонита содержание WO <sub>3</sub> – 0,15 %, Mo – 0,01 %, Au – 0,07–0,7 г/т
I-4	44	В 625 м по аз. 105° от горы Татарка	212	ПМ. Темно-серые роговики с тонкими прожилками кварца с содержанием W – 0,03 %. Здесь же, в верховье р. Татарка, в шлихах от 23 знаков до 7,0 г/т шеелита, 1–45 знаков вольфрамита, 1–3 знака золота и бисмутита. Здесь же ПГХО с содержанием W – 0,001–0,003 %, Cu – 0,02 %, Au – 0,03–0,2 г/т. По параметрам ПГХО оценены прогнозные ресурсы вольфрама кат. Р <sub>3</sub> в количестве 2500 т
I-4	46	Ручей Хвостов, правый приток р. Берёзовка	212	ПМ. Метаморфизованные песчаники рыжего цвета, ожелезненные, мощность пласта 2 м. Простираение меридиональное на 200 м. Содержание WO <sub>3</sub> – 0,04 %, Cu – 0,1 %
I-4	48	Руч. Обломский	212	ШП. Шеелита до 30 зерен. Протяженность потока 6 км
I-4	51	Гора Толстая	212	ПМ. Удлиненное тело (520 × 50 м) порфиридных меланогранитов. Контакты гранитов пологие, падение 10–30°, восточный контакт более крутой – 75°. Граниты участками грейзенизированы и окварцованы. Ширина каймы роговиков колеблется от 50 до 350 м. Граниты и роговики пронизаны кварцевыми прожилками мощностью до 1–4 см, участками образующие мелкие штокверки. Зальбанды кварцевых жил грейзенизированы, а также содержат лучистые агрегаты турмалина. Содержание WO <sub>3</sub> в кварцевых жилах в гранитах – до 0,2 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	51	Гора Толстая	212	Минализом установлены шеелит, пирит, висмутин, бисмутит, молибденит, гематит, арсенопирит, флюорит. В шлихах из делювиальных образований до 576 г/м <sup>3</sup> шеелита, до 140 знаков бисмутита, в единичных шлихах – 1–3 знака золота. Над телом гранитов установлено наличие первичных и вторичных ореолов W, Mo (0,0003 %), Sn (0,0004 %), Cu (0,01 %), Ag (0,0004 %)
I-4	55	Река Берёзовка	212	ШП. Шеелита 0,2–2,91 г/м <sup>3</sup> . Длина потока 5 км. По правому притоку р. Берёзовка в шлихах 0,5–1 г/м <sup>3</sup> шеелита. Длина потока 1 км
I-4	60	Верховье р. Таловка	199	ШП. Шеелита от 10–50 зерен до 2 г/м <sup>3</sup> . Протяженность потока 2 км
I-4	61	В 1175 м от горы Скворода	212	ПМ. Кремнистые породы темно-лилового цвета трещиноватые, залеченные молочно-белым кварцем с пустотами выщелачивания с бурой охрой и оксидами марганца с содержаниями (%): W – 0,05, WO <sub>3</sub> – >0,04, Fe <sub>свал</sub> – 11,7, Cu – <0,1
I-4	63	Вершина руч. Хмелев	212	ПМ. В делювиальных обломках кварца кавернозного с сульфидной минерализацией и охрой содержание WO <sub>3</sub> – 0,1–1 %
I-4	72	Вершина ключа Берёзовый	212	ПМ. Ороговикованные песчаники, глинистые сланцы прожилками обохренного кварца с сульфидами и прожилками шеелита. Содержание WO <sub>3</sub> – 0,01–0,1 %
II-2	3	Река Ниж. Калманка	198	ШО. Шеелита 10–20 знаков, единичные знаки циркона, монацита, золота. Размер ореола 2 × 1,5 км
II-3	1	Река Бол. Слюдянка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0006–0,005 % (3). Длина потока 4,5 км
II-3	9	Правый приток р. Ускучевка	212	ПМ. Свалы полупрозрачного охристого кавернозного кварца с содержаниями W – >0,05 %, Bi – 0,01 %
II-3	10	Верховье р. Ускучевка	191	ШО. Шеелита от 2 знаков до 14,04 г/м <sup>3</sup> . Размер ореола 8,9 × 2,6 км
II-3	15	Правый приток р. Мал. Маралиха	212	ШП. Шеелита 0,17–0,26 г/м <sup>3</sup> . Длина потока 800 м
II-3	17	Верховье р. Поперечная	212	ШО. Шеелита от 4 до 48 знаков. Размер ореола 2,5 × 0,9 км
II-3	19	Верховье руч. Солонька	212	ПМ. Среди ороговикованных пород зона дробления СЗ простирания с кварц-карбонатным цементом с содержанием WO <sub>3</sub> – 0,02 %. Размеры рудного тела 0,2 × 100 м. Шеелит в виде неправильных гнезд и линзочек. В шлихах до 7,02 г/м <sup>3</sup> шеелита
II-3	26	Правый приток р. Бол. Маралиха	212	ШО. Шеелита до 100 знаков. Размер ореола 0,9 × 0,55 км
II-3	27	ЮВ с. Усть-Пихтовка	212	ШО. Шеелита от 64 до 160 знаков, в ЮВ части – 0,7–3,38 г/м <sup>3</sup> . Площадь ореола 9,5 км <sup>2</sup>
II-3	29	Левый приток р. Мал. Маралиха	212	ШП. Шеелита 52–70 знаков. Длина потока 0,5 км
II-3	34	Верховье руч. Сургутка	212	ШП. Шеелита 40–65 знаков. Длина потока около 1 км
II-4	1	Верховье р. Берёзовка	212	ШП. Шеелита 0,6–1,58 г/м <sup>3</sup> . Длина потока 1 км
II-4	21	Река Межеумок	212	ШП. Шеелита от 86 до 155 зерен. Длина потока 4,4 км
II-4	30	Сибиряченск	212	П. Среди сланцев множество маломощных (5–20 см) кварцевых жил, ориентированных субмеридионально и субширотно, содержащих бедную вкрапленность флюорита, пирита, шеелита, берилла, вольфрамит, галенита, арсенопирита. В кварце установлено (%): WO <sub>3</sub> – 0,23, Be – 0,1, W – до 1, Pb – 0,01, Sn, Zr – 0,03; во вмещающих породах WO <sub>3</sub> – 0,01–0,09. В шлихах из делювия установлено: шеелита до 153 г/м <sup>3</sup> , вольфрамит – до 0,7 г/м <sup>3</sup> . По данным детальных геофизических работ (магниторастворка, ВЭЗ) на участке развития кварцевых жил предполагается наличие гранитного купола на глубине 50–100 м

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
П-4	33	Верховье р. Сибирячиха	212	ШО с содержанием шеелита от 2,0 до 22,1 г/м <sup>3</sup> . Площадь ореола 11,1 км <sup>2</sup>
П-4	39	Гора Шубная	212	П. В ороговикованных терригенных породах кварц-карбонат-турмалиновая жила мощностью 1–5 м с редкой минерализацией флюорита. Содержание WO <sub>3</sub> – до 12%. В шлихах из рыхлых отложений содержание шеелита до 1,84 г/т. Общая протяженность рудной зоны – около 3 км, ширина 200 м. Прогнозные ресурсы WO <sub>3</sub> категории P <sub>2</sub> – 810 т
П-4	40, 41, 44	Район горы Шубная	212	ПМ. В эндоконтактовой части массива гранитов группа пунктов минерализации вольфрама, связанных с мелкозернистыми грейзенизированными лейкогранитами и кварцевыми жилами с турмалином. В гранитах и в кварце содержание WO <sub>3</sub> – 0,01–0,1%. В аллювии содержание шеелита до 1 г/т
П-4	43	Левый борт р. Сибирячиха	212	ПМ. В делювиальных обломках жильного кварца содержание W – 0,1–1,0%
П-4	51	Водораздел рек Сибирячиха–Калиниха	212	ПМ. В маломощных (до 0,8 м) дайках лейкократовых микрогранитов-аплитов, залегающих в биотитовых гранитах, тонкие (4–5 см) прожилки серого прозрачного кварца с содержанием WO <sub>3</sub> – 0,21%. Прожилки залегают под острым углом (5°) к простиранию самой дайки
П-4	52	Левый приток р. Калиниха	212	ПМ. В темно-сером жильном кварце содержание W – 0,01–0,1%
П-4	53	Устье р. Калиниха	212	ШП. Шеелита 0,52 г/м <sup>3</sup> . Длина потока 1,7 км
П-4	57	Левый приток р. Калиниха	212	ШО. Шеелита от 0,3 до 0,7 г/м <sup>3</sup> . Размер ореола 0,7 × 1,5 км
П-4	59	Водораздел рек Сысов–Сибирячиха	212	ПМ. В гравелитистых песчаниках содержание W – 0,05%
П-4	60	Левый борт р. Сибирячиха	212	ПМ. В кварцевых жилах мощностью 10–15 см содержание (%): W – >0,1, Ni – 0,2, Cu – 0,02, Sn – 0,01, Zn – 0,1
П-4	61	Верховье р. Погорелка	212	ШП. Шеелита до 100 знаков. Длина потока 500 м
Ш-1	3	Левый борт р. Землянуха	198	ПГХО. В песчаниках содержание W – от 0,0005 до 0,005%, отмечается Mo – 0,001%. Размер ореола 0,7 × 1,1 км
Ш-1	10	Правый приток р. Маралиха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0006% (1). Длина потока 4,8 км
Ш-1	21	В 1,3 км ЮЗ горы Толстая	189	ПГХО. В песчаниках содержание W – от 0,0005 до 0,005%. Размер ореола 0,6 × 1,3 км
Ш-1	66	Правый приток р. Чарыш	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0006% (1). Длина потока 3,0 км
Ш-2	8	Верховье р. Левая Козлуха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0006% (1). Длина потока 2,0 км
Ш-2	15	Река Сосновка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0006% (1). Длина потока 19,5 км
Ш-2	17	Правый приток р. Сосновка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0006% (1). Длина потока 2,0 км
Ш-2	24	Правый приток р. Сосновка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0006% (1). Длина потока 2,0 км
Ш-3	14	В 3 км к ЮВ горы Боровая	199	ПМ. Маломощные (5–18 см) кварц-турмалиновые жилы с вкрапленностью шеелита, висмутина прерывисто следятся в эндоконтактовой части дайки лампрофира-керсантина, расположенной среди гранитов боровлянского комплекса. Дайка мощностью 1–5 м, прослеженная на 270 м по аз. 190–210°, угол падения – 70–80° на СЗ. Содержания в жилах WO <sub>3</sub> – 0,02–0,92%, Bi – 0,03%. В шлихах из делювия содержание шеелита 0,32–64,7 г/м <sup>3</sup> , монацита до 65 г/м <sup>3</sup> , ед. зн. висмутина и вольфрамита. В рыхлых образованиях содержание Be – до 0,01%

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	1	Верховье р. Башелаченок	199	ВГХП. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0006 % (1). Длина потока 4,3 км
III-4	11	Кабарзихинский	189	ПМ. Кварцевые жилы длиной 2–30 м среди биотитовых гранитов и переходящих в гранит-порфиры и аплитовидные граниты. Известно более 50 жил. Содержание WO <sub>3</sub> – до 0,6 % (среднее – 0,01–0,14 %), Мо – до 0,01 %
III-4	16	В 0,6 км севернее кл. Петушкин	185	ПМ. В эзоконтактовой части массива гранитов среди роговиков тонкая кварцевая жилка СЗ простирания с редкой мелкой вкрапленностью вольфрамита
III-4	17	ЮЗ склон горы Россыпная	199	ПГХО. В гранитах содержание W – 0,003–0,005 % (3), Sn – 0,001–0,003 % (3). Размер ореола 2,8 × 2 км
III-4	18	Мутнушинский	189	ПМ. Кварц-турмалиновые прожилки мощностью до 1–3 см в биотитовых и аплитовидных гранитах боровлянского комплекса с содержаниями: WO <sub>3</sub> – 0,1–0,15 %, Ве – 0,001–0,01 %
III-4	20	Александровский	185	ПМ. В аплитовидных гранитах густая сеть кварцевых прожилков мощностью до 2 см с содержанием WO <sub>3</sub> – 0,04–0,74 %
III-4	21	Левобережье руч. Кучиха	185	ПМ. В порфировидных гранитах зона кварц-турмалиновых прожилков СЗ простирания мощностью до 20 м. Прожилки мощностью 0,1–8 см, в зальбандах развита грейзенизация. Минеральный состав – кварц, турмалин, мусковит, лимонит, редкая вкрапленность кристаллов вольфрамита до 0,8 × 5 см. Содержание WO <sub>3</sub> – 0,02–3,23 %. В 220 м к ССВ от зоны прожилкования прослежена на 40 м кварцевая жила мощностью 0,7–2,6 м с гнездами турмалина, гематита, лимонита, вкрапленностью пирита и халькопирита. Содержание WO <sub>3</sub> – 0,02–0,04 %
III-4	22	Руч. Башелаченок и его правые притоки	199	ВГХО. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,002 % (1). Размер ореола 6,0 × 3,0 км
III-4	30	Река Генералка и ее правые притоки	199	ВГХО. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,001 % (1), Zn – 0,02–0,03 % (1). Размер ореола 4,0 × 3,5 км
III-4	31	Чернухинский	185	ПМ. Маломощные кварцевые жилы с вольфрамитом и шеелитом в гранитах с содержаниями (%): WO <sub>3</sub> – 0,05–0,8, Мо – 0,01–0,04, Вi – 0,01–0,51
III-4	38	Левобережье р. Черепаниха	150	ПМ. Граниты с тонкими (0,1–1 см) кварцевыми и кварц-турмалиновыми прожилками с содержаниями WO <sub>3</sub> – до 0,05 %. Прожилки СЗ простирания наблюдаются через 1–3 м. В шлихах из делювия: вольфрамита до 14 г/м <sup>3</sup> , шеелита до 200 зерен
IV-2	16	Руч. Пахотный	210	ПМ. Кварцевая жила в песчаниках с содержаниями: W – 0,05 %, As – 0,01 %, Вi – 0,03 %
IV-2	33	Левобережье р. Тулата	210	ПМ. В роговиках зона дробления и эпидотизации с тонкими кварцевыми прожилками и примазками малахита. Содержание (%): Cu – 0,1–0,3, W – 0,005–0,5, Мо – 0,002, Sb – 0,01, Ве – 0,005, Sn – 0,007, Ва – 0,1; Ag – 2 г/т
IV-2	46	Левый борт р. Чарыш	210	ПМ. Эпидотизированные роговики с кварцевыми прожилками до 10 см мощностью. В кварце содержание (%): W – 0,05, Sn – 0,01, Мо – 0,005, As – 0,01
IV-3	9	Река Фуниха и ее притоки	165	ШО. Шеелита 10–36 г/м <sup>3</sup> . Вмещает ВГХП с содержанием W 0,004 %
IV-3	12	Фуниха	165	ПМ. Габброиды грейзенизированные и окварцованные с мелкими (0,8 × 0,3 м) гнездами и линзами кварц-турмалиновых пород с редкими зернами шеелита размером до 1 см. Основная шеелитовая минерализация приурочена к зоне перехода кварцсодержащих амфиболовых габбро в гранитизированные аналоги. Содержание: WO <sub>3</sub> – 0,01–0,08 %, Zr, Y, Cu, Вi – до 0,1 %, As, Мо – до 0,01 %
IV-3	17	Руч. Давыдовский	165	ШП. Шеелита 1,7–3 г/м <sup>3</sup>
IV-3	37	Левый приток р. Чала	198	ШП. Шеелита 400 зерен и ед. зерна золота, церуссита, касситерита. Длина потока 3,5 км

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	13	Правобережье р. Боровлянка	165	ШО. Вольфрамита 1–10 знаков
IV-4	23	Левый приток р. Боровлянка	165	ШП. Шеелита 1 г/м <sup>3</sup>
IV-4	24	Среднее течение р. Боровлянка	165	ШО. Вольфрамита до 1 г/м <sup>3</sup>
IV-4	32	Гора Боровлянская	165	ШО. Вольфрамита от 1 до 100 знаков
IV-4	41	Южный склон горы Боровлянская	165	ПГХО. В гранитах содержание W – 0,003 % (3)
Вольфрам, молибден				
I-2	10	Правый борт р. Калманка	198	ПГХО. В кварце, алевролитах и песчаниках содержания (%): W – 0,0003–0,0005, Mo – 0,0005–0,001, в единичных пробах: As – 0,006; Au – 0,02 г/т, Ag – 0,08 г/т
III-3	17	Река Крутишка	191	ВГХО. В донных отложениях содержание W – до 0,0006–0,0015 %, Mo – 0,0005 % (1). Размер ореола 3,2 × 2,8 км
III-4	5	Река Мульчиха	179	ШО. Вольфрамита и шеелита от 1 до 200 знаков и молибденита до 80 знаков
III-4	27	Мульчихинский № 1	199	ПМ. Грейзенизированные гранит-порфиры с вкрапленностью молибденита, вольфрамита и пирита
IV-2	36	Падь Гладкая	138, 210	П. Выявлено в 1952 г. работами Чагырской партии ЗСГУ. Граниты в южной части Усть-Тулатинского массива неравномерно грейзенизированные, окварцованные, содержат рассеянную вкрапленность флюорита и редкую вкрапленность сульфидов. Экзоконтактовая часть сложена алевролитами и песчаниками с полосой ороговикования (3–4 км) и ореолом вкрапленной флюоритизации шириной 50–300 м от контакта массива. Кварцевые жилы с молибденитом, вольфрамитом, касситеритом, шеелитом, халькопиритом, малахитом, азури-том, повеллитом, флюоритом, магнетитом и ильменитом среди лейкократовых биотитовых гранитов. Выявлено более 100 кварцевых прожилков мощностью 0,04–0,1 м и 35 кварцевых жил мощностью 0,1–3,5 м. По простиранию жилы прослежены от 3 до 110 м. Наибольший интерес представляют собой четыре значительные по мощности (0,08–3,5 м) и протяженности (31,0–103,8 м) кварцевые жилы с повышенными содержаниями WO <sub>3</sub> – 0,005–2,16 %, и Mo – 0,06–0,36 % (средние соответственно 0,005–0,18 % и 0,06–0,1 %). Кроме того, установлено еще 17 жил и прожилков с высоким содержанием W (0,1–0,3 %) и в отдельных пробах: Mo – 0,35–1,05 %, BeO – до 0,26 %, Sn – до 1 %, Au – до 1 г/т. Прогнозные ресурсы категории P <sub>2</sub> составляют (тыс. т): WO <sub>3</sub> – 4, Mo – 4. Глубина прогноза 50 м. Здесь же в южном эндоконтакте массива в лейкогранитах содержания: Ce – 0,05 %, Nb – 0,01 %, Yb – 0,001 %
Вольфрам, ртуть				
I-4	37	Верховье р. Татарка	199	ШО. Шеелита от 10 зерен до 8 г/м <sup>3</sup> , киновари 1–10 зерен. В единичных шлихах знаки золота и малахита. Размер ореола 5,0 × 2,5 км. В донных отложениях содержание W – 0,0005–0,0008 %
Вольфрам, редкие земли				
III-3	12	Верховье руч. Крутиха	150	ШО. Шеелита от 10 знаков до 137,6 г/м <sup>3</sup> , монацита от 10 знаков до 590 г/м <sup>3</sup> . Размер ореола 6,0 × 4,8 км
Вольфрам, иттрий				
III-4	14	Левый приток р. Башелаченок	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) вольфрама. Вмещает ВГХО размером 2,1 × 1,9 км с повышенными концентрациями вольфрама (3), иттрия (1) и иттербия (1)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
О л о в о				
I-3	29	Река Чуприха	191	ВГХП. В донных отложениях содержание Sn – 0,0006–0,0015 % (1). Длина потока 4,0 км
II-3	5	Куйбышевский № 2	20	ПМ. Среди грейзенизированных гранитов пегматиты с убогой вкрапленностью галенита и касситерита
II-4	56	Левый борт р. Си- бирячиха	212	ПМ. В зеленых мелкозернистых песчаниках содержания (%): W – 0,03–0,1, Ni – 0,2, Cu – 0,01, Sn – 0,002–0,2
III-4	12	Верховье руч. Бо- ровской	212	ПГХО. В гранитоидах содержание Sn – 0,001%, Li – 0,007%, Pb – 0,005% (1). Размер ореола 1,4 × 0,4 км
IV-2	23	Гора Мохнатая	210	ШО. Касситерита 100–175 зн. и 1–100 зн. флюорита. Здесь же в гранитах и роговиках содержания (%): Y – 0,01, Yb – 0,001, Ce – 0,05, Be – 0,0007, Sn – 0,0007, Zn – 0,05
IV-2	37	Тулатинское-Вос- точное	210	П. Открыто в 1983 г. геологом С. П. Шокальским. Приурочено к зоне контакта массива лейкогранитов, осложненного зонами дробления и окварцевания. Угол падения контакта – от 50° до 90°. Боковые породы интенсивно брекчированы, окварцованы, грейзенизированы. Мощность зон изменения 10–30 м. Лейкограниты на контакте также интенсивно окварцованы, брекчированы, с вкрапленностью флюорита. Вблизи контакта степень окварцевания и количество сульфидов меди увеличиваются. Участками в лейкогранитах наблюдаются мелкие грейзенизированные гнезда. Аналогичная зона окварцевания с сульфидами меди установлена в 100 м северо-восточнее в гранитах. Простирание зоны 330°, протяженность 120 м, мощность до 1 м. Выделено два рудных тела мощностью от 1 до 2 м. Минеральный состав: касситерит, халькопирит, пирит, малахит, азурит, лимонит, флюорит. Содержания (%): Sn – 0,001–0,5 (среднее 0,3), W – до 0,1, Cu – 0,01–0,5, Pb – до 0,05, Zn – 0,1–1,0, Mo – 0,001–0,02, Bi – до 0,01, CaF <sub>2</sub> – 1–3, Nb – до 0,03, Be – 0,001, Ag – 1–100 г/т
IV-2	38	Хуторское	210	П. Выявлено в 1982 г. геологом А. И. Юрьевым. Находится в зоне эндо- и экзоконтакта массива лейкогранитов. Породы интенсивно катаклазированы. Вмещающие песчаники и алевролиты ороговикованные и окварцованные. Выявлены две апофизы аплитовидных лейкогранитов протяженностью 80 и 100 м. Контакт массива в целом пологий (20–30°), а контакты апофиз крутые (80–90°). В северной апофизе вскрыта зона окварцевания и катаклаза мощностью 1,5–2,5 м, прослеженная на 90 м. В кварце и в катаклазированных лейкогранитах развита бедная минерализация халькопирита, малахита и азурита. Околорудные изменения выразились в брекчировании, окварцевании и грейзенизации. Мощность зон околорудного изменения 5–7 м. В центральной части апофизы присутствуют аплит-пегматоидные выделения мощностью до 1–2 м и протяженностью 20–50 м, в которых наблюдаются кристаллы касситерита. Выделено три вертикальных жиллообразных рудных тела СЗ простирания, протяженностью от 30 до 100 м (средняя 70 м), мощностью от 1 до 2,5 м (средняя 2 м). Минеральный состав руд: касситерит, вольфрамит, шеелит, халькопирит, пирит, малахит. Содержания (%): Sn – 0,001–1,5 (среднее 0,3), WO <sub>3</sub> – 0,01–0,05, BeO – до 0,22, Zn, Cu – до 0,2, Pb – до 0,1, Mo, Bi – до 0,03, As – 0,01, Sb, Nb – до 0,005, Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – до 0,013, Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – до 0,008, CaF <sub>2</sub> – до 3; Ag – до 30 г/т. Прогнозные ресурсы категории P <sub>2</sub> : Sn – 2 тыс. т (среднее содержание 0,3%), WO <sub>3</sub> – 1 тыс. т (содержание – от 0,01 до 0,05%)
IV-3	40	Река Чала	198	ШП. Касситерита 1–110 знаков, единичные знаки золота и церуссита. Длина потока 2,6 км

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Р т у т ь				
III-1	14	Левый борт р. Маралиха	198	ШО киновари (единичные знаки). В единичных шлихах: золото – 1 знак, самородная медь – единичные знаки. Размеры 3,5 × 2,5 км. Вмещает ВГХП длиной 3,0 км с содержанием Мо – 0,0005 %
III-1	41	Реки Козлуха, Лев. Козлуха	198	ШО киновари, малахита и азурита (ед. зн.). В единичных шлихах золото – 1 знак. Размеры 6,0 × 2,5 км
III-1	45	Река Поперечная	198	ШО киновари (ед. зн.). В одном шлихе – ед. зн. малахита, самородной меди. Размеры 2,0 × 1,5 км
III-1	65	Левый приток р. Поперечная	198	ШП киновари (ед. зн.). Протяженность 1,2 км
III-2	5	Правый борт р. Правая Козлуха	198	ШП киновари (ед. зн.). В единичных шлихах 1 знак золота. Протяженность 1 км
III-3	11	Верховье р. Башелаченок	198	ШО киновари, висмута (ед. зн.). Размеры 3,0 × 1,0 км
III-4	23	Правый приток р. Башелаченок	198	ШП киновари (ед. зн.). В единичных шлихах – 1 знак золота. Протяженность 2 км
IV-1	44	Левый борт р. Чагырка	198	ШО киновари (1–4 зерна). В единичном шлихе самородная медь (ед. зн.). Размеры 2,5 × 1,5 км
IV-1	58	Река Каменная	210	ШО киновари (1–65 знаков)
М ы ш ь я к				
I-4	64	В 700 м СВ горы Сковорода	199	ПМ. В серицит-кварцевых метасоматитах с лимонитом кварцевая жила мощностью от 0,5 до 1,0 м. Содержание в метасоматитах As – 0,15 %, Li – 0,015 %, W – 0,005 %
IV-1	42	Правобережье р. Чагырка	210	ПМ. Зона дробления и окварцевания в известняках с содержаниями: As – 0,02–0,5 %, Ag – 1 г/т, Hg – 0,00001–0,00005 %
IV-1	56	Водораздел рек Камешушка–Козлушка	210	ПМ. В риолитах содержания As – 0,1 %, Sb – 0,002 %
IV-3	39	Левобережье р. Чарыш	165	ПМ. В гранитах на контакте с отложениями засурьинской свиты кварц-мусковит-гематитовые жилки мощностью 1–2 см с содержаниями As – 0,2 %, Cu – 0,05 %, Mo – 0,02 %
М ы ш ь я к , с у р ь м а				
IV-1	60	Верховье руч. Симонишка	210	ПГХО. В терригенных отложениях содержания As – 0,01 % (3), Sb – 0,002 % (2)
С у р ь м а , з о л о т о				
II-2	27	Левые притоки р. Маралиха	198, 199	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (%): Sb – 0,002 (3), Bi – 0,00005, Li – 0,005–0,006, Co – 0,004–0,008; Au – 0,008–0,01 г/т (2), Ag – 0,1 г/т (1). Размер ореола 4,5 × 1,5 км. Включает ВГХП с повышенными концентрациями Au – 0,005–1,5 г/т (3). Длина потока 2,0 км
С у р ь м а , м ы ш ь я к				
IV-3	7	Правый борт р. Сосновка	203	ПГХО. В окварцованных песчаниках, кварце и черных сланцах установлены повышенные содержания: Sb – 0,003 % (1), As – до 0,03 % (1), Zn – до 0,015 %; в единичных пробах: Au – 0,004 г/т, Cu – 0,005 %, Co – 0,004 %
В и с м у т				
I-3	41	Верховья р. Чуприха	191	ВГХП. В донных отложениях содержание Bi – 0,00006–0,0001 % (1). Длина потока 4,5 км

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	24	Руч. Саргин	212	ПМ. Среди глинистых сланцев мощная кварцевая жила длиной 2,5 км, простирающаяся по аз. 80–85°. В точечной пробе содержание Bi, Sb – 0,05 %
II-2	14	Правый борт р. Сургутка	198	ПМ. В развалах глыб кварца с охрами железа и пустотами выщелачивания установлены висмутин и галенит
III-4	28	Верховье р. Чернуха	198	ПГХО. В гранитах содержания; Bi – 0,001–0,03 %, Sn – 0,001 %. Размер ореола 1,8 × 0,7 км
IV-2	55	Левый борт р. Чагырка	198	ШП. Бисмутита от 1 до 100 зерен, в одном шлихе 15–20 зерен висмутина, 1 зерно самородной меди. Длина потока 3,0 км
IV-4	17	В 550 м от горы Пряморозные Шпили	165	ПМ. В эндоконтактной зоне гранодиоритов мелкие делювиальные обломки обохренных кварцитов с содержаниями: Bi – >>0,1 %, W – 0,02 %
IV-4	37	Водораздел рек Боровлянка–Аба	165	ПМ. В турмалин-кварц-альбитовых пегматитах с лимонитом на контакте с аплитовидными гранитами содержания: Bi – 0,05 %, Ag – 5 г/т, Pb – 0,01 %, W – 0,003 %
IV-4	38	В 2,1 км от горы Боровлянская	165	ПМ. Глыбы окварцованных гранитов на контакте роговиков и гранитов с содержаниями: Bi – 0,05 %, W – 0,005 %
<b>Висмут, вольфрам</b>				
IV-3	26	Реки Чарыш и Башцелак	198	ШО. Бисмутита 1–20 зерен, шеелита до 600 зерен, в единичных шлихах до 2 зерен золота, вольфрамит, церуссита. Размер ореола 6,0 × 2,0 км
IV-4	4	Левый приток р. Башцелак	198	ШП. Бисмутита (1–200 зерен), шеелита (до 500–4000 зерен). В единичном шлихах – висмутина (15–20 зерен), самородной меди – 1 зерно. Протяженность 7,0 км. В верховьях руч. Пряморозный ШП базобисмутита (10–260 знаков) длиной 1,6 км
IV-4	39	Верховья правых притоков р. Аба	198	ШО. Бисмутита 1–32 зерна, до 100–600 зерен шеелита, 1–28 зерен вольфрамита, до 2 зерен золота и церуссита. Размер ореола 5,5 × 1,0 км
<b>Висмут, золото</b>				
IV-4	14	Верховье руч. Пучкин	165	ШП. Базобисмутита 1 г/м <sup>3</sup> , единичные знаки золота
<b>Редкие металлы</b>				
<b>Бериллий</b>				
I-1	9	Верховье р. Кабановка	191	ВГХО. В донных отложениях содержание Be – 0,0003 % (1)
II-1	2	Верховья р. Камышенка	191	ВГХО. В донных отложениях содержание Be – 0,0003–0,0004 % (1)
II-3	2	Левый борт р. Бол. Слюдянка	212	ПМ. В пегматитах среди лейкократовых альбит-мусковит-турмалиновых метасоматитов по гранитам мелкие кристаллы берилла. Содержание Be – 0,001–0,01 %
II-3	6	Правый борт р. Бол. Слюдянка	212	ПМ. Свалы пегматитов среди мелкозернистых гранитов с содержанием Be – 0,02 %
II-4	31	Левый приток р. Бол. Сибиряченск	212	ПГХО. В терригенных отложениях содержание Be – 0,004 % (3). Размер ореола 1,7 × 2,0 км
III-4	2	Водораздел рек Калиниха–Боровская	202	ПГХО. В гранитоидах содержания (%): Be – 0,0005, Li – 0,007, Pb – 0,005, Sn – 0,0005. Размер ореола 2 × 0,9 км
IV-2	45	Низовье р. Тулата	210	ПГХО. В ороговикованных отложениях чарышской свиты содержание Be – 0,005 % (2)
IV-2	47	Левобережье р. Тулата	210	ПМ. В теле размером 150 × 50 м мусковитизированных гранодиорит-порфиров содержания (%): Be – 0,05, Zn – 0,3, Sn – 0,002

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Л и т и й				
II-4	3	Село Верх-Слюдянка	199	ПМ. В отвале горных выработок серые роговики с содержанием Li – 0,15 %, Be – 0,03 %
II-4	4	В 2,4 км севернее с. Верх-Слюдянка	199	ПМ. Окварцованные, турмалинизированные серицит-кварцевые сланцы с вкрапленностью лимонитизированного пирита с содержаниями: Li – 0,15 %, Mo – 0,003 %, B – 0,5 %
IV-2	31	В 250 м восточнее с. Усть-Тулатинка	199	ПМ. Беризитизированные граниты с тонкой вкрапленностью лимонитизированного пирита с содержаниями: Li – 0,3 %, Y – 0,015 %, Au – 0,01 г/т
Т а н т а л , н и о б и й				
IV-2	29	Левобережное	210	ПМ. В двух дайкообразных телах гранит-порфиров с густой вкрапленностью флюорита и в небольших телах аплитовидных гранитов содержания (%): Ta – 0,01–0,05, Nb – 0,005–0,07, Cu – 0,01–0,02, Zn – до 0,1, Sn – до 0,01, Be – до 0,001; Ag – до 5 г/т
Ц и р к о н и й				
I-1	14	Левый приток р. Ельцовка	198	ШП. Циркона (0,1 г/м <sup>3</sup> ). В единичных шлихах золота (1 зн.). Длина потока 1,2 км
I-2	32	Река Лев. Выдриха	198	ШП. Циркона (до 1,8 г/м <sup>3</sup> ) в ассоциации с апатитом (0,1 г/м <sup>3</sup> ). Длина 3 км. В единичном шлихе церуссит (12 г/м <sup>3</sup> ) и пироморфит (8 г/м <sup>3</sup> )
III-2	23	Правые притоки р. Ча-рыш	198	ШО. Циркона (0,2–2,9 г/м <sup>3</sup> ) в ассоциации с апатитом (0,6–0,8 г/м <sup>3</sup> ) и корундом (ед. зн.). В отдельных шлихах золота (до 4 зн.), киноварь (1 зн.), церуссит (до 0,2 г/м <sup>3</sup> ), барит (ед. зн.). Размер ореола 5 × 3 км
Р е д к и е з е м л и				
II-3	20	Левый приток р. Мал. Маралиха	212	ШО. Монацита до 100 г/м <sup>3</sup>
IV-3	8	Среднее течение р. Башчелак	165	ШО. Монацита от 1 до 1000 г/м <sup>3</sup> , 1–30 г/м <sup>3</sup> ксенотима. В донных отложениях отмечается содержание Bi – 0,0001 %, Au – 0,004 г/т
IV-3	19	Руч. Прямодорожный, правый приток р. Башчелак	165	П. Россыпь монацита аллювиальная долинная непромышленная локализуется в песчано-галечных отложениях. Протяженность россыпи около 2 км, ширина 20–40 м, мощность песков – 1–2 м, торфов 1–5 м. Среднее содержание монацита в песках 30 г/м <sup>3</sup>
IV-3	23	Руч. Поганный, правый приток р. Башчелак	165	П. Россыпь монацита аллювиальная долинная непромышленная локализуется в галечно-илисто-валунном русловом аллювии. Длина около 2 км, ширина 10 м, мощность песков 0,4 м, торфа отсутствуют. Среднее содержание монацита 30–80 г/м <sup>3</sup>
IV-3	30	Руч. Давыдовский, левый приток р. Башчелак	165	П. Россыпь монацита современная русловая в галечно-илисто-валунном русловом аллювии. Длина 2 км, ширина 10 м, мощность песков 0,4 м, торфа отсутствуют. Среднее содержание монацита 50–200 г/м <sup>3</sup> . Здесь же в шлихах 3 г/м <sup>3</sup> шеелита
IV-4	3	Руч. Башчелаченок, правый приток р. Башчелак	165	П. Россыпь монацита аллювиальная долинная непромышленная. Среднее содержание монацита 10 г/т
IV-4	6	Руч. Гришин, левый приток р. Башчелак	165	П. Россыпь монацита аллювиальная долинная. Продуктивный пласт приурочен к песчано-галечным отложениям поймы. Среднее содержание монацита 50–200 г/м <sup>3</sup> , мощность песков 1–2 м, торфов – 2–4 м
IV-4	31	Давыдовская	199	П. Россыпь монацита непромышленная

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Ц е р и й</b>				
II-4	42	Верховье р. Сиби- рячиха	212	П. Россыпь церита локализуется в песчано-галечных отложе- ниях, перекрытых глинистым материалом. Среднее содержа- ние церита на горную массу 26 г/м <sup>3</sup> , максимальное – 36 г/м <sup>3</sup> , в отдельных пробах до 203 г/м <sup>3</sup>
III-4	7	Руч. Кабарзиха, пра- вый приток р. Ка- линиха	189	П. Россыпь церита долинная. Среднее содержание церита на горную массу по россыпи 20 г/м <sup>3</sup> , максимальное по выработ- ке – 59 г/м <sup>3</sup> , в отдельных пробах до 287 г/м <sup>3</sup>
III-4	10	Река Калиниха, правый приток р. Сибириячиха	189	П. Россыпь церита долинная. Маломощные церитоносные пески перекрыты мощными глинистыми отложениями. Сред- нее содержание церита на горную массу по россыпи 13 г/м <sup>3</sup> , максимальное по выработкам – 79 г/м <sup>3</sup> , в отдельных пробах до 450 г/м <sup>3</sup>
III-4	13	Верховье р. Баше- лаченок	189	П. Россыпь церита. Среднее содержание церита на горную массу по россыпи 15 г/м <sup>3</sup> , максимальное по выработкам – 27 г/м <sup>3</sup>
III-4	24	Руч. Погореловка, пра- вый приток р. Ба- щелаченок	189	П. Россыпь церита долинная локализована в глинах, глинистых песках с гравийно-песчаным материалом. Мощность рыхлых отложений 1,5–6,5 м. Плотиком служит дресва гранитов. Среднее содержание церита на горную массу по россыпи 36 г/м <sup>3</sup> , макси- мальное по выработкам – 96 г/м <sup>3</sup>
III-4	29	Руч. Столбовка, левый приток р. Башелаченок	189	П. Россыпь церита. Среднее содержание церита на горную массу по выработке 38 г/м <sup>3</sup>
IV-2	26	Водораздел рек Чарыш – Тулата	210	ПМ. В сильно дробленных флюоритизированных лейкократо- вых гранитах установлены ( %): Се – 0,05, Nb – 0,02, Cu – 0,01, Sn – 0,001, Yb – 0,002
IV-2	32	Водораздел рек Чарыш – Тулата	210	ПМ. В дробленных и флюоритизированных лейкогранитах установлены ( %): Се – 0,05, Nb – 0,01, Sn – 0,001
IV-2	43	Восточная окраина Усть-Тулатинского массива	210	ПМ. В гранитах эндоконтакта и в кварцевых порфиритах установлены: Се – 0,05 %, Nb – 0,01 %
<b>И т т р и й , и т т е р б и й</b>				
III-2	14	Река Лев. Козлуха	191	ВГХП. В донных отложениях содержания Y – 0,006–0,01 %, Yb – 0,0006–0,001 % (1). Длина потока 5,0 км. Здесь же в шли- хах ед. зн. самородной меди и малахита
III-4	36	Река Черепаниха	198	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации Y, Yb (1). Длина потока 1,2 км
<b>Благородные металлы</b>				
<b>З о л о т о</b>				
I-1	1	В районе с. Новобура- ново	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) Au (0,004–0,015 г/т), в отдельных потоках также W – 0,0005– 0,0006 % (1). Площадь ореола 84,6 км <sup>2</sup> . Включает два шлихо- вых потока золота с содержанием 1–5 зн., размером до 0,15 мм
I-1	4	Река Мал. Берёзовка	199	ШП. Золото (1 зн.). Совпадает со ВГХП вольфрама (0,0006 %). Длина 3,5 км
I-1	7	Правый борт руч. Ка- бановка	203	ПГХО. В кварцитовидных и метаморфизованных песчаниках, пиритизированных, с густой сетью прожилков кварца мощно- стью 0,1–15 см, содержание Au – 0,01–0,014 г/т (2). Размер ореола 0,7 × 1,3 км
I-1	8	Юго-западнее с. Ель- цовка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации Au 0,004–0,015 г/т (2). Площадь ореола 19,4 км <sup>2</sup> . Включает шлихо- вой поток золота с содержанием 1 зн. Отмечаются повышенные концентрации Zn – до 0,03 %, Li – до 0,006 %, Ag – до 0,1 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	10	Верховье рек Ельцовка–Малышка	199	ШО. Золото (1–2 зн.), малахит и киноварь (ед. зн.). Размер ореола 6,0 × 3,0 км
I-1	11	Верховья р. Ельцовка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации Au – 0,005–0,03 г/т (2). Площадь ореола 9,6 км <sup>2</sup> . В шлихах единичные знаки золота
I-1	12	Водораздел рек Берёзовка–Малышка	203	ПМ. Элювий рассланцованных алевролитов, алевропесчаников, песчаников, мелкие обломки жильного кварца. Содержание: в лимонитизированном кварце Au – 0,061 г/т, Ag – 0,2 г/т; в песчаниках Au – 0,046 г/т
I-1	13	Верховье рек Берёзовка – Мал. Берёзовка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации Au – 0,004–0,005 г/т (1). Площадь ореола 39,7 км <sup>2</sup> . В шлихах единичные знаки золота
I-1	15	Водораздел рек Берёзовка–Ельцовка	203	ПГХО. В зоне окварцевания алевролитов, песчаников и алевропесчаников с многочисленными гнездами гидроксидов железа и сыпью окисленного кубического пирита содержание Au – 0,005–0,032 г/т (3). В одной пробе – Ag – 1 г/т, Cu – 0,02 %
I-1	17	Водораздел рек Мал. Берёзовка–Малышка	203	ПМ. Элювий алевролитов и алевропесчаников интенсивно рассланцованных, окварцованных с вкрапленностью и прожилками лимонитизированного железистого карбоната. Многочисленные обломки жильного кварца с гнездами и прожилками лимонита. Содержание: в алевропесчаниках Au – 0,097 г/т; в лимонитизированном кварце Au – 0,007 г/т
I-2	2	Скважина 107, инт. 185,0–190,0 м	198	ПМ В коре выветривания по алевролитам содержание Au – 0,01–0,05 г/т
I-2	3	Скважина 4, инт. 74,5–106,4 м	203	ПМ. В коре выветривания по алевролитам прожилки мощностью от 1–2 мм до 1 см кварца с гидроксидами марганца. Содержание Au – 0,013– 0,071 г/т
I-2	4	Скважина 4, инт. 106,4–129,2 м	203	ПМ. В кварц-серицитовых сланцах прожилки мощностью от 1–2 мм до 1 см и жилы кварца мощностью до 17–50 см с содержанием Au – 0,012– 0,054 г/т, Zn – 0,015– 0,02 %, Ag – 0,1 г/т, W – 0,0005 – 0,01 %, Co – 0,003 %
I-2	5	Скважина 3, инт. 59,6–101,8 м	203	ПМ. В коре выветривания по алевролитам с обломками кварца и в выветрелых алевролитах содержание Au – 0,011– 0,08 г/т, Zn – до 0,02 %, Mn – до 0,5 %, Co – до 0,01 %
I-2	7	Река Калманка	198	ШП. Золота 2–3 знака, 17–25 знаков шеелита, 0,12 г/м <sup>3</sup> церуссита, до 0,12 г/м <sup>3</sup> барита, до 1,5 г/м <sup>3</sup> торита, единичные знаки малахита. Длина потока 4 км
I-2	14	Левый борт руч. Данилыч, левый приток р. Калманка	198	ПМ. На площади 10 × 10 м развалы кварцевых жил размером до 0,2 × 0,5 м. В обломке шестоватого кварца с порами выщелачивания с бурными охрами и редкими гнездами малахита содержания Au – 0,15 г/т, Cu – 0,3 %, Bi – 0,001 %, Mn – 0,3 %. Минанализом пробы-протоочки также установлены халькозин и арсенопирит
I-2	19	Правые притоки р. Осиновка	198	ШО. Золота 1–2 зн., шеелита до 25 зн. Размер ореола 2,6 × 1,8 км. В одном шлихе 0,04 г/м <sup>3</sup> циркона. Вмещает ВГХП длиной 1 км с содержаниями: Ag – 0,15 г/т, W – 0,0006 %, Li – 0,004–0,006 %
I-2	20	Верховье р. Калманка и ее притоков	198	ШО. Золота 1–3 знака, до 1 г/м <sup>3</sup> циркона, 1–49 зн. шеелита, до 2,5 г/м <sup>3</sup> апатита, ед. зн. киновари, реальгара, церуссита, монацита, корунда. Размер ореола 7 × 2 км. В СЗ части ВГХП с содержаниями: Ag – 0,1–0,2 г/т (1), W – 0,0005 %, Bi – 0,0005 %. Длина потока 1 км
I-2	21	Верховье р. Землянуха	198	ПГХО. В кварце с пиритом, роговиках, алевролитах, диоритах и риолитах содержания Au – 0,003–0,008 г/т (1), Ag – 0,08–0,5 г/т, As – 0,005–0,03 %, Zn – 0,01–1 %, W – до 0,005 %
I-2	22	Левый борт р. Калманка	198	ПГХО. В кварце и песчаниках содержания Au – 0,003–0,01 г/т (1), As – 0,005 %, W, Mo – 0,0003 %, Zn – 0,01 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	23	Правый приток р. Осиновка	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004 г/т (1). Длина потока 0,8 км
I-2	26	Трояковское	189	ПМ. Среди глинистых сланцев две кварцевые жилы длиной 54 и 12 м и мощностью 0,2–0,6 м и 0,3 м с пиритом и сфалеритом. В свалах кварца содержания: Au – 1,5 г/т, Ag – 12,9 г/т
I-2	27	Левый борт р. Землянуха	198	ПМ. В обломках кварца размером 5–10 см содержание Au – 0,05 г/т
I-2	28	Левый приток р. Лев. Выдриха	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005 г/т (1). Длина потока 1,2 км
I-3	1	Правобережье р. Кудриха	212	ПМ. В гранодиоритах зона окварцевания мощностью 30 м. Кварцевые жилы мощностью до 60 см. Кварц ноздреватый слабообогатенный с содержаниями: Au – 0,03 г/т, Ag – 2 г/т, Pb – 0,006–0,05 %. Расстояние между жилами до 15–20 см
I-3	3	Севернее пос. Огни	212	ПГХО. В кварцевой жиле содержание Au 0,01–0,1 г/т (3). Размер ореола 2,1 × 0,4 км
I-3	5	Жила Гигант, 950 м от горы Гребнюха	212	ПМ. В кварцевой жиле содержание Au – 0,1 г/т
I-3	7	Скважина № 7, инт. 49,3–76,4 м	203	ПМ. В эпидотизированных гранитах (инт. 50,8–64,0 м) и гранодиоритах с прожилками кварца (инт. 64,0–76,4 м) установлены повышенные содержания: Au – 0,008–0,101 г/т; в единичных пробах (%): Cu – 0,01, Pb – 0,05, Mo – 0,0008, Co – 0,01, W – 0,0003; Ag – 0,2–10 г/т. В структурной коре выветривания эпидотизированных гранитов (инт. 44,0–50,8 м) содержание Au – 0,006–0,01 г/т
I-3	8	Кварцевая жила Гигант. Гора Гребнюха	212	ПМ. Кварцевая жила в экзоконтакте гранитов среди ороговленных пород. Кварц с вкрапленностью пирита и гематита. В 1931 г. в кварце с примазками малахита содержания: Au – 9,4 г/т, Ag – 40 г/т. По результатам более позднего опробования содержания: Au – 0,005–0,6 г/т, Ag – 1–82 г/т, Pb – 0,1 %, Cu – 0,01 %, As – 0,006 %, Sb – 0,003 %
I-3	10	Скважина 6, инт. 11,4–20,1 м	203	ПМ. В коре выветривания и в выветрелых рассланцованных серицитизированных алевролитах содержание Au – 0,01–0,042 г/т
I-3	11	Западная окраина с. Васильевка	212	ПМ. Среди глинистых сланцев и алевролитов небольшие по мощности и протяженности кварцевые жилы со сфалеритом. Кварц кавернозен с пустотами выщелачивания, заполненными охрами железа. Содержания: Au – 0,3 г/т, Ag – 4 г/т, Pb, Zn – 1 %, Cu – 0,01 %
I-3	12	Верховье р. Слюдянка	199	ШП. Золота единичные знаки
I-3	14	Левый приток р. Мал. Слюдянка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,008 г/т (1). Длина потока 3,2 км
I-3	15	Скважина 13, инт. 7,6–61,5 м	203	ПМ. В гранодиоритах (инт. 22,0–61,5 м) с мелкой вкрапленностью лимонита, лимонитизированного пирита (до 3 %) и лимонитизированными прожилками кварц-карбонатного состава мощностью 0,1–10,0 см (до 5–10 % объема) содержания: Au – 0,007–0,04 г/т, Co – до 0,01 %, W – до 0,001 %, Sc – 0,002 %, Mn – 0,2 %, Zn – 0,02 %. В инт. 7,6–22,0 м в коре выветривания по гранодиоритам содержание Au – 0,004–0,02 г/т
I-3	18	Буяново-Слюдянский прииск № 2	198, 203	П. Среди роговиков и гранодиоритов кварцевая жила мощностью до 10–13 м, протяженностью до 6 км по аз. 330–335°. Падение жилы крутое на СВ. Кварц мутновато-серый обогатенный пропитан малахитом и азуриком с вкрапленностью халькопирита и галенита. Открыто в 1814 г. Содержания: Au – 0,01–268 г/т, Ag – 68–3808 г/т, Pb – 0,07–46,9 %, Cu – 0,05–1,15 %, Zn – 0,04–0,18 %. На СЗ окраине с. Слюдянка зона окварцевания СЗ простирания мощностью до 7–18 м, прослеженная на 0,3 км, с содержанием Au – 0,015–0,1 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	18	Буяново-Слюдянский прииск № 2	198, 203	В 0,6 км СЗ зона окварцевания с мощностью 11,8 м с содержанием Au – 0,002–0,005 г/т. В северном экзоконтакте зоны в кварц-пирит-серицитовых метасоматитах рудное тело с содержанием золота 2 г/т на 2,7 м. На продолжении зоны в 0,3 км на левом борту руч. Евтюшкин древние выработки. В отвалах щебень и редкие глыбы обохренного брекчированного кварца с вкрапленностью и мелкими гнездами галенита, пропиткой малахитом с содержаниями: Au – 0,005–0,02 г/т, Cu – 0,008 %, Pb – 1 %, Zn – 0,015 %
I-3	23	Левый борт р. Мал. Слюдянка	203	ПМ. Кварц брекчированный, лимонитизированный с вкрапленностью лимонитизированного пирита с содержаниями: Au – 0,132 г/т, Ag – 0,2 г/т, Pb – 0,01 %, W – 0,005 %, Mo – 0,001 %
I-3	24	Правый приток р. Мал. Слюдянка	199	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации Au – 0,005 г/т (1). Длина потока 2,8 км
I-3	26	Левый борт р. Мал. Слюдянка	203	ПМ. Две кварцево-жильные зоны. Кварц брекчированный, лимонитизированный, с тонкой неравномерной сыпью гётита по пириту. Содержания: Au – 0,012–0,34 г/т, Ag – 0,2–0,3 г/т, W – 0,002 %, Mo – 0,001–0,005 %, B – 0,2 %
I-3	28	ЮВ часть жилы Гигант	212	ПМ. Кварцевая жила среди роговиков с содержанием Au – 0,2 г/т
I-3	30	Гора Оструха	203	ПГХО. В кварцевых диоритах, габбродиоритах и в жиле кварца мощностью 1 м содержание Au – до 0,004–0,008 г/т (1), Zn – до 0,02 %
I-3	31	Буяново-Слюдянский прииск № 1	199	П. Две кварцевые жилы в гранодиоритах. Основная жила, с наиболее богатым оруденением, протяженностью 130 м и мощностью 0,5–5,0 м в СЗ направлении расщепляется на три жилы с простиранием 270°, 300° и 260° с мелкими прожилками между ними, образующими штокверк мощностью до 12 м. Кварц обохренный с малахитом, азурином, халькопиритом и галенитом. Открыто в 1814 г. Разведывалось в 1814–1815 гг. канавами и шахтой до глубины 22 м. Добыто 1,28 т сортированной руды с содержаниями Au – 33,3–233,3 г/т, Pb – 1,25–31,3 %, Cu – 1,25–3,75 %. До 1931 г. в рудах установлены содержания: Au – 11–248 г/т, Ag – 19–5800 г/т, Pb – 0,3–1,1 %, Cu – 0,5–0,7 %. В 1952–1953 гг. в кварце содержания: CuO – 0,05–1,15 %, ZnO – 0,04–0,18 %, PbO – 0,07–1,8 %, W – 0,04 %. В 2003 г. в районе древних выработок в кварцево-жильных зонах содержания: Au – 0,2–1,5 г/т, Ag – 50 г/т; Hg – 3,2 г/т, (%): Cu – 0,4, Pb – 0,8, Zn – 0,3, As – 0,5, Sb – 0,2, W – 0,001, Bi – 0,002 %, Mo – 0,001. В протолочках до 115 знаков золота. Скв. 113 в инт. 24,9–49,3 м вскрыты метасоматиты с зонами окварцевания с содержаниями: Au – 0,1–0,5 г/т, Ag – 5 г/т, Cu, W – 0,1 %, Pb, Zn – 0,15 %, As – 0,05 %, Ni – 0,5 %
I-3	36	ЮВ с. Слюдянка	212	ПГХО. В кварцевых жилах содержание Au – 0,03 г/т (3). Размер ореола 1,2 × 0,3 км
I-3	38	Река Бол. Слюдянка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание: Au – 0,004–0,008 г/т (1), Ag – до 1,0 г/т, W – 0,0006–0,015 %, Mn – до 0,2 %, Bi – до 0,0005 %. Длина потока 9,6 км
I-3	45	Правый борт р. Бол. Слюдянка	212	ПМ. В роговиках в приконтактовой зоне массива гранодиоритов серия кварцевых прожилков мощностью 5 мм. Кварц обохренный ноздреватый, с чешуйками железного блеска и кристаллами пирита с содержаниями Au – 0,2 г/т, Sb – 0,01 %, W – 0,03 %, Pb – 0,005 %. ПМ в контурах ПГХО с содержанием Au – 0,1 г/т, размером 0,8 × 0,6 км
I-3	50	Левый борт р. Осиновка	212	ПМ. Кварцевая жила мощностью 11 м среди гранитов с содержанием Au – до 0,5 г/т, W – 0,0005 %
I-3	51	Верховье р. Чуприха	212	ПМ. Среди темных глинисто-кремнистых сланцев кварцевая жила мощностью около 1 м. Содержание Au – 0,05 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	1	Левый борт р. Бол. Слюдянка	203	ПГХО. В алевролитах, яшмоидах, кремнистых сланцах, песчаниках, долеритах и в кварце содержания: Au – 0,004–0,008 г/т (1), Zn – 0,02 %, Cu – до 0,01 %, As – до 0,006 %, Co – до 0,006 %, Sb – до 0,002 %, W – до 0,0005 %
I-4	10	Правый приток р. Ануй	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,01 г/т (2). Длина потока 1,4 км
I-4	12	Левый приток р. Слюдянка	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,006 г/т (1). Длина потока 4,2 км
I-4	20	Приустьевая часть р. Татарка	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,05 г/т (2). Длина потока 3,8 км
I-4	22	Верховье руч. Егоршин	212	ПГХО. В кварце с редкими скоплениями гематита содержание Au – 0,03 г/т (3). Размер ореола 2,6 × 0,4 км
I-4	25	Правый борт руч. Сергин	212	ПМ. Кварц с бурыми налетами оксидов железа с гематитом на контакте яшмоидов с глинистыми сланцами с содержаниями: Au – 0,5–1,3 г/т, Ag – 22,7 г/т, Bi – 0,0002
I-4	26	Правый борт руч. Егоршиха	212	ПМ. Среди алевролитов кварцевая жила мощностью до 1 м. Аз. прост. жилы 300°. Кварц ноздреватый с охрами железа, чешуйками железного блеска и примазками малахита. Содержания: Au – 0,007–0,07 г/т, Ag – 2 г/т, Pb – 0,1 %, Zn – 0,05 %, As – 0,2 %, Cu – 0,03 %, W – 0,0003 %. Здесь же ВХГО с содержанием Au – 0,03 г/т
I-4	33	Водораздел левых водотоков р. Татарка	212	ПМ. Свалы кварца с буро-желтыми налетами гидроксидов железа с содержанием Au – 0,05 г/т
I-4	34	Верховье р. Татарка	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,05 г/т (2). Длина потока 3,8 км
I-4	35	Водораздел рек Ануй–Татарка	212	ПМ. Маломощные кварцевые жилы с гематитом среди кремнисто-глинистых сланцев и кварцитов с содержаниями: Au – 0,2 г/т, Cu – 0,1 %
I-4	36	Верховье р. Егоршиха	212	ПМ. Кварциты с пленками оксидов железа и марганца с содержаниями: Au – 0,05 г/т, Sb – 0,05 %
I-4	41	Водораздел рек Таловка–Татарка	212	ПМ. Кварцевая жила с содержанием Au – 0,1 г/т
I-4	42	Правый приток р. Берёзовка	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,015 г/т (2). Длина потока 2,6 км
I-4	45	Правый борт руч. Корявый	212	ПМ. Среди роговиков маломощные обохренные кварцевые жилы с содержаниями: Au – 0,01–0,1 г/т, Sb – 0,02 %, Bi – >>0,05 %
I-4	47	Правый берег руч. Обломский	212	ПГХО. В кварцевых жилах мощностью 0,1–0,7 м с простиранием 315–320° содержание Au – 0,03 г/т (3). Размер ореола 0,8 × 0,3 км
I-4	49	СЗ склон горы Толстая	212	ПГХО. В кварцевых жилах содержание Au – 0,005–0,02 г/т (3). Размер ореола 1,6 × 0,6 км. В центральной части ореола два ПМ с содержанием золота 0,2 и 0,7 г/т
I-4	56	Водораздел р. Берёзовка и руч. Корявый	212	ПГХО. В тонких кварцевых жилах с пиритом, малахитом и бурыми охрами содержание Au – 0,005–0,03 г/т (2). Размер ореола 0,85 × 0,5 км
I-4	57	ЮЗ горы Толстая	212	ПМ. В пиритизированных яшмоидах содержание Au – 0,7 г/т, Cu – 0,03 %, Pb – 0,02 %
I-4	67	Устьевая часть руч. Вятченок	212	ПМ. В кварцевых прожилках среди песчаников содержания: Au – 0,05 г/т, Bi – 0,0001 %
I-4	71	Верховье руч. Вятченок	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,015 г/т (2). Длина потока 2,8 км
I-4	73	Верховье руч. Вятченок	212	ПМ. Маломощные кварцевые жилы и их свалы среди глинистых сланцев с содержаниями: Au – 0,07 г/т, Bi – 0,0001 %
II-1	1	Река Шавыриха и ее притоки	199	ВГХО. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,005 г/т (2). Площадь ореола 22,8 км <sup>2</sup>

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
П-1	3	Левобережье р. Шавыриха	203	ПГХО. В прожилках кварца с охрами лимонита и в их элювиально-делювиальных обломках содержание золота 0,005–0,014 г/т (1)
П-1	4	Левый приток р. Камышенка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004 г/т (1). Длина потока 2,6 км
П-1	5	Правый борт р. Камышенка	203	ПМ. В коре выветривания, алевролитах и в прожилках молочно-белого кварца содержания: Au – 0,008–0,125 г/т, Ag – 0,2 г/т
П-1	7	Правый борт р. Камышенка	203	ПМ. В интенсивно выветрелых глинистых сланцах с кварцевыми жилами мощностью 10–20 см с пустотами выщелачивания и пленками гидроксидов железа и марганца содержания: Au – 0,009–0,08 г/т, Ag – 0,08–0,2 г/т
П-1	8	Правый приток р. Камышенка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,02 г/т (3). Длина потока 2,6 км
П-1	9	Река Камышенка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,6 г/т (1). Длина потока 5,0 км
П-1	10	Левый борт р. Камышенка	203	ПГХО. В пиритизированных глинистых сланцах, прожилках и обломках кварца содержания: Au – 0,017–0,031 г/т (3), Ag – до 3 г/т
П-1	11	Левый борт р. Выдриха	203	ПГХО. В кварце, песчаниках и сланцах содержание Au – 0,005–0,008 г/т (1)
П-1	15	Правый борт р. Маралиха	203	ПМ. В глыбе пористого лимонитизированного кварца содержания Au – 0,065 г/т, Ag – 0,1 г/т, Cu – 0,015 %, As – 0,003 %
П-2	1	Река Прав. Выдриха	199	ВГХО. В донных отложениях содержание Au – от 0,004–0,008 г/т в среднем течении и до 0,04–0,6 г/т (3) в верховье. Площадь ореола 11,7 км <sup>2</sup>
П-2	4	Верховье р. Лев. Выдриха	199	ШП. Единичные знаки золота, киновари и шеелита. Длина потока 2,5 км
П-2	5	Реки Лев. и Прав. Выдриха	199	ВГХО. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,005 г/т (1), в единичных пробах – до 0,1 г/т, Sb – до 0,003 %, Co – до 0,006 %, Li – до 0,005 %. Площадь ореола 33,6 км <sup>2</sup>
П-2	7	Правые притоки р. Маралиха	199	ВГХО. В донных отложениях повышенное содержание Au – 0,005–0,09 г/т (1). Площадь ореола 17,4 км <sup>2</sup> . Установлен ШП длиной 2,5 км самородной меди (ед. зн.) в ассоциации с золотом (1 зн.)
П-2	9	Левый приток р. Маралиха	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,03 г/т (3). Длина потока 2,0 км
П-2	10	Правый приток р. Маралиха	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,05 г/т (3). Длина потока 6,0 км. В нижней части в шлихах золото, шеелит, церуссит, металлический свинец (ед. зн.). Длина потока 2,5 км
П-2	12	Правый борт правого притока р. Сургутка	198	ПМ. В брекчированных кварцитах с густой сыпью пирита и примазками медной зелени содержания: Au – 0,1 г/т, Cu – 0,3 %, Ti – 0,4 % Sb – 0,002 %
П-2	26	Левый борт р. Маралиха	198	ПГХО. В пиритизированных алевролитах и в кварце содержание Au – 0,004–0,03 г/т (1), в одной пробе (%): W – 0,0005, As – 0,01, Zn – 0,015, Sb – 0,002
П-2	28	Правый приток руч. Крутишка	198	ПМ. Линза (3–5 × 30–50 см) тонкозернистых кремневых пород с кристаллами окисленного пирита размером 1–3 мм среди глинистых сланцев. Содержания: в кварце – Au – 0,032–0,068 г/т, As – 0,01 %, Sb – 0,002 %; в сланцах – Au – 0,015 г/т
П-2	30	Левый борт р. Маралиха	198	ПМ. Элювиальные развалы кварцевой жилы мощность 0,6 м с рыжими охрами и мелкочешуйчатым мусковитом. В протолке одно пылевидное зерно золота и знаки пирита
П-2	31	Левые притоки р. Маралиха	199	ВГХО. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,3 г/т (3). Площадь ореола 3,0 км <sup>2</sup> . Входит ШП длиной 1 км церуссита, металлического свинца и галенита (ед. зн)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
П-2	32	Левый борт р. Маралиха, в 1,3 км южнее с. Маралиха	203	ПГХО. В метаморфизованных алевроаргиллитах микросланцеватых с прослоями алевропесчаников прожилки молочно-белого кварца мощностью 5–10 см с содержаниями Au – 0,008–0,011 г/т (2), Ag – 0,3 г/т, Sr – 0,1 %, Pb – 0,02 %. Размер ореола 0,6 × 1,5 км
П-2	33	Верховье р. Прав. Козлуха	198	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,03 г/т (1). Длина потока 2,2 км
П-3	3	Верховье р. Ниж. Калманка	199	ВГХО. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,015 г/т (2). Размер ореола 1,5 × 1,5 км
П-3	4	Река Мал. Маралиха и ее притоки	199	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (1) Au – 0,004–0,01 г/т. Площадь ореола 40,5 км <sup>2</sup> . Вмещает ШП шеелита (0,3–1,22 г/м <sup>3</sup> ) длиной до 1,5 км и ВГХП Мо (0,0003 %)
П-3	7	Река Ниж. Калманка	212	ПМ. В аллювии содержание Au – 1 г/т (пробирный анализ – 0,2 г/т)
П-3	8	Левый приток р. Бол. Слюдянка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (1) Au – 0,004–0,01 г/т. Площадь ореола 19,7 км <sup>2</sup> . Вмещает ШП длиной 0,35–0,6 км шеелита с содержанием до 2,6 г/м <sup>3</sup>
П-3	18	ЮВ с. Маральи Рожки	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) Au (0,005–0,01 г/т). Площадь ореола 9,1 км <sup>2</sup>
П-3	23	Река Бол. Маралиха и ее притоки	199, 212	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) Au – 0,004–0,01 г/т. Площадь ореола 17,1 км <sup>2</sup> . Включает ШП длиной 1,8–2,2 км шеелита (до 49 знаков)
П-3	32	Верховье р. Козлушка	212	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,01 г/т (1). Длина потока 0,55 км
П-3	33	Правый борт р. Бол. Маралиха	212	ПМ. Среди алевролитов элювиальные обломки интенсивно окварцованных, серицитизированных и обохренных пород с содержанием Au – 0,2 г/т
П-4	5	В 0,6 км западнее горы Щетинкина	199	ПМ. Глыба белого кварца с содержаниями: Au – 0,2 г/т, Ag – 5 г/т, Bi – 0,1 %
П-4	8	Река Бол. Слюдянка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,008 г/т (1). Длина потока 3,2 км
П-4	26	Левый приток руч. Сибиряченок	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,01 г/т (1). Длина потока 3,4 км
П-4	27	Уржумская жила	212	П. Среди сланцев в экзоконтакте массива диоритов кварцевая жила мощностью около 1 м и протяженностью 300 м с примазками малахита, азурита. Содержания: Au – 5 г/т, Ag – 13,2 г/т
П-4	32	Водораздел ручьев Сибиряченок–Бурыкин	212	ПМ. В серицитовых сланцах кварцевая жила мощностью 0,7 м с содержанием Au – 0,1 г/т
П-4	37	Правый приток руч. Сибиряченок	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,05 г/т (3). Длина потока 5,4 км
П-4	38	Правый борт р. Каменушка	212	ПМ. Среди серых сланцев кварцевая жила с содержанием Au – 0,07 г/т
П-4	46	Правый приток р. Сибирячиха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,02 г/т (2). Длина потока 3,4 км
П-4	48	Правый приток р. Сибирячиха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,01 г/т (1). Длина потока 1,8 км
П-4	55	Левый приток р. Сибирячиха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,02 г/т (2). Длина потока 1,8 км
П-4	63	Правый приток р. Сибирячиха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,01 г/т (1). Длина потока 1,8 км
Ш-1	1	Река Землянка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,008–0,01 г/т (1). Длина потока 5 км
Ш-1	2	Правый борт р. Маралиха	203	ПГХО. В окварцованных и пиритизированных алевролитах, яшмоидах и в кварце с пиритом содержание Au – 0,004–0,015 г/т (2)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	4	Левый борт р. Землянка	203	ПГХО. В песчаниках, обломках кварца, окварцованных алевролитах и в яшмоидах содержания: Au – 0,005–0,02 г/т (2)
III-1	7	Правый борт р. Маралиха	203	ПМ. Делювиальные глыбы окварцованных песчаников с прослоями черных алевролитов. Содержания: Au – 0,141 г/т, Ag – 0,6 г/т, Cu – 0,1 %, As – 0,008 %
III-1	9	Правый борт р. Маралиха	203	ПМ. В метаморфизованных интенсивно окварцованных и карбонатизированных светло-серых песчаниках содержания: Au – 0,6 г/т, Ag – 0,5 г/т, Cu – 0,06 %, As – 0,01 %
III-1	13	Левый борт р. Маралиха	203	ПМ. В окварцованных кремнисто-глинистых сланцах с мелкими прожилками кварца и скоплениями пирита содержание Au – 0,071 г/т
III-1	15	Правый борт р. Маралиха	203	ПГХО. В песчаниках, яшмоидах и окварцованных глинистых сланцах содержание Au – 0,006–0,037 г/т
III-1	17	Правый борт р. Маралиха	203	ПМ. В интенсивно окварцованных темно-серых до черных сланцах с кварцевыми прожилками и жилами мощностью до 5 см содержания: Au – 0,07 г/т, Ag – 0,5 г/т, Cu – 0,03 %. Протяженность зоны окварцевания по аз. 320° – до 100 м
III-1	22	Левый приток р. Козлуха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,02 г/т (2). Длина потока 1,0 км
III-1	26	Левый борт р. Козлуха	198	ПМ. В телах мощностью 30–40 м яшмоидов с прожилками кварца зоны интенсивного брекчирования мощностью до 1 м, сцементированные кварцем с пиритом и гематитом. Содержания: Au – 0,04–0,08 г/т, Cu – 0,03 %, As – 0,02–0,15 %, W – 0,0005 %
III-1	28	Река Козлуха и ее левые притоки	199	ВГХО. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,006 г/т (1)
III-1	30	В 4,3 км ЮЗ с. Усть-Козлуха	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) Au (0,004–0,006 г/т). Площадь ореола 4,3 км <sup>2</sup>
III-1	34	В 3,6 км ЮЗ с. Усть-Козлуха	198	ПГХО. В кварце и яшмоидах содержание Au – 0,04–0,08 г/т (3). Размер ореола 0,7 × 1,6 км
III-1	39	Верховье р. Золотушка	203	ПГХО. В мелких (до 0,5 м) глыбообразных выходах гематитовых кварцитов с прожилками кварца мощностью до 1–3 см содержание Au от 0,002 до 0,015 г/т (2). Размер ореола 0,5 × 0,8 км
III-1	42	Река Козлуха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,01 г/т (1). Длина потока 5,3 км
III-1	44	Водораздел рек Пустынка–Берёзовка	203	ПГХО. В окварцованных сланцах, яшмоидах, метасоматитах, кварце и песчаниках содержание Au – 0,005–0,037 г/т (3)
III-1	46	Правый приток р. Поперечная	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,008 г/т (1). Длина потока 1,0 км
III-1	47	Река Поперечная	199	ВГХО. В донных отложениях содержания: Au – 0,004–0,02 г/т (2), Zn – 0,02 %. Длина потока 8,4 км. Вмещает ШО киновари (ед. зн.) размером 2,0 × 1,5 км
III-1	50	Скважины 116–119	198	ПМ. Пробуренным буровым профилем из четырех скважин глубиной 30,1–45,4 м вскрыты интенсивно рассланцованные перемятые глинистые сланцы с прожилками кварца, вкрапленностью окисленных сульфидов и охрами. Мощность зоны рассланцевания свыше 150 м. Всеми скважинами вскрыт первичный литохимический ореол Au (0,005–0,1 г/т) и As (0,005–0,01 %). Мощность перекрывающих глинистых пород миоцена–голоцена достигает 18,5 м. В почвенно-растительном слое содержание Au – 0,02 г/т. В шликсе, отобранном из шурфа, золота до 0,075 г/м <sup>3</sup>
III-1	51	Усольцевско-Полиотовское	203	П. Четыре кварцевые жилы с вкрапленностью малахита и азурита мощностью 0,35–0,70 м и протяженностью 171 м среди сланцев. Аз. прост. 345°, падение ЮЗ под углом 74°. В кварце самородное золото. Содержание Ag – до 267 г/т. Открыто в 1751 г., разведывалось в 1753 г. тремя шурфами и канавой. Содержания: Au – 26,0 г/т, Ag – 65–267 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	52	Верховье правого притока р. Чарыш	199	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (1) золота 0,004–0,006 г/т. Площадь ореола 1,4 км <sup>2</sup> . В восточной части вмещает ПГХО (0,5 × 1,0 км) с содержанием Au – до 0,01 г/т
III-1	54	Верховье правого притока р. Чарыш	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004 г/т (1). Длина потока 2,0 км
III-1	55	Водораздел рек Берёзовка–Пустынка	203	ПМ. Алевролиты с прожилками кварца и охрами лимонита. Содержания Au – 0,025–0,069 г/т, As – 0,01 %
III-1	56	Левый борт руч. Камешок, левого притока р. Берёзовка	203	ПМ. Лиловые яшмоиды с прожилками пористого кварца с содержанием Au – 0,003–0,42 г/т. В 20 м коренные выходы кварца и окварцованных яшмоидов с содержанием Au – 0,013–0,218 г/т, Cu – 0,01 %, Mn – 1 %
III-1	57	Левый борт р. Каменка	198	ПМ. Делювиальный обломок кварца с медной зеленью. Содержания: Au – 0,1 г/т, Cu – 0,2 %, Mn – 0,5 %
III-1	58	Правый борт р. Чарыш и водораздел рек Чарыш–Пустынка	203	ПГХО. В кварце, яшмоидах и пиритизированных глинистых сланцах в 247 литохимических и бороздовых пробах содержание Au – до 0,09 г/т, в 11 пробах – 0,1–1,01 г/т. В единичных пробах содержания (%): Cu – до 0,3, As – до 0,5, Zn – до 0,015, W – до 0,0005, Mo – до 0,001. Здесь же в донных отложениях содержание Au – 0,004–0,008 г/т
III-1	59	Левый борт р. Поперечная	203	ПМ. В алевролитах тело карбонатизированных и хлоритизированных метадолеритов мощностью 0,5 м. По простирацию прослежено на 20 м. В алевролитах содержание Au – 0,052 г/т, в долеритах – Au – 0,004 г/т, Ti – 1 %
III-1	60	Правый приток р. Чарыш	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,006 г/т (1). Длина потока 3,0 км
III-1	62	Правый борт р. Чарыш	198	ПМ. В развалах яшмоидов с кварцевыми прожилками и вкрапленностью гематита, пирита и примазками медной зелени содержания: Au – 0,08–0,3 г/т, Cu – до 0,15 %, As – до 0,08 %. В 20 м развалы и жилка обохренного кварца с содержанием Au – 0,004–0,341 г/т
III-1	67	Водораздел рек Пустынка–Речка	203	ПМ. В сланцах содержание Au – 0,006–0,106 г/т, в зоне окварцевания содержания: Au – 0,007–0,033 г/т, Ag – 1 г/т, As – 0,02–0,05 %, Mn – 1 %. В 30 м СВ в зоне окварцевания содержание Au – 0,012–0,013 г/т. В 40 м восточнее в зоне окварцевания содержание Au – 0,8 г/т. Глыбы кварцитов с гематитом, магнетитом с содержаниями: Au – 0,01–0,06 г/т, Cu – до 0,1 %, As – до 0,5 %, Zn – до 0,015 %. В яшмоидах содержание Au – 0,02–0,8 г/т. Общая мощность золотоносной зоны 70 м
III-1	69	Правый борт р. Пустынка	203	ПМ. Элювий кремнистых алевролитов и редкие обломки жильного кварца с гематитом, а также глыба кварца с малахитом. Содержания: в алевролитах Au – 0,005 г/т, в кварце с малахитом: Au – 0,52 г/т, Cu – 1 %, Ag – 2 г/т. Здесь же коренные выходы окварцованных яшмоидов с гематитом и малахитом с содержаниями: Au – 0,03–0,089 г/т, Cu – 0,3–1 %, Ag – 0,3 г/т
III-1	70	Водораздел р. Речка и руч. Пологий	203	ПМ. Элювиальный обломок серого кварца с содержанием Au – 0,076 г/т
III-1	71	Правый борт р. Пустынка	198	ПМ. Окварцованные и пиритизированные песчаники прослежены по простирацию на 70 м. Минализом установлены золото (5 зн.), пирит, малахит и халькозин (ед. зн.)
III-2	1	Левый приток р. Прав. Козлуха	199	ВГХО. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,006 г/т (1). Размер ореола 4 × 2 км
III-2	3	Верховья р. Прав. Козлуха и ее притоки	199	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (1) золота 0,005–0,01 г/т. Площадь ореола 7,7 км <sup>2</sup> . Вмещает ШО церуссита, галенита и металлического свинца (ед. зн.)
III-2	4	Река Прав. Козлуха	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) золота 0,005–0,01 г/т. Площадь ореола 4,6 км <sup>2</sup> . Вмещает ШО церуссита, галенита и металлического свинца (ед. зн.)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	6	Река Сосновка и ее притоки	199	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (1) золота 0,004–0,005 г/т. Площадь ореола 36,0 км <sup>2</sup> . Вмещает ШП длиной 5 км шеелита (до 0,4 г/м <sup>3</sup> ), а также ШО (3 × 2 км) малахита, самородной меди, церуссита, галенита (ед. зн.) в ассоциации с цирконом (до 5 г/м <sup>3</sup> ), апатитом (до 4,2 г/м <sup>3</sup> ) и монацитом (до 2 г/м <sup>3</sup> )
III-2	7	Левый приток р. Прав. Козлуха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005 г/т (1). Длина потока 1,5 км
III-2	16	Правый приток р. Сосновка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005 г/т (1). Длина потока 2,6 км
III-2	18	Правый приток р. Чарыш	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) золота 0,005–0,01 г/т. Площадь ореола 7,7 км <sup>2</sup>
III-2	19	Правый приток р. Сосновка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) золота 0,005 г/т. Площадь ореола 14,5 км <sup>2</sup> . Вмещает ШП церуссита (до 0,1 г/м <sup>3</sup> ) в ассоциации с теноритом (до 0,1 г/м <sup>3</sup> ), цирконом (до 0,6 г/м <sup>3</sup> ) и ШП золота (1–2 зерна) в ассоциации с апатитом (до 0,05 г/м <sup>3</sup> ) и цирконом (до 0,2 г/м <sup>3</sup> ). В единичных шлихах отмечаются медь самородная (2 зн.), малахит (до 0,1 г/м <sup>3</sup> ) и церуссит (0,01 г/м <sup>3</sup> )
III-2	20	Бассейн р. Сосновка и Мал. Сосновка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) золота 0,004–0,01 г/т. Площадь ореола 20,0 км <sup>2</sup> . Включает ШП золота (1–4 зн.) в ассоциации с шеелитом (до 0,15 г/м <sup>3</sup> ), апатитом (до 2 г/м <sup>3</sup> ) и цирконом (до 0,7 г/м <sup>3</sup> )
III-2	26	Левые притоки р. Сосновка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) золота 0,005 г/т. Площадь ореола 3,3 км <sup>2</sup>
III-3	2	Правый приток р. Сосновка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,01 г/т (1). Длина потока 1,4 км
III-3	3	Правый приток р. Сосновка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004 г/т (1). Длина потока 2,6 км
III-3	6	Правый приток р. Сосновка	199	ВГХО. В донных отложениях содержание Au – 0,004 г/т (1). Размер ореола 1,6 × 0,8 км
III-3	7	Правый приток р. Сосновка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (1) золота 0,008–0,01 г/т. Площадь ореола 4,6 км <sup>2</sup>
III-3	8	Левый приток р. Мал. Сосновка, р. Башелаченок	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) Au 0,004–1,0 г/т. Площадь ореола 35,4 км <sup>2</sup>
III-3	9	Левый приток р. Мал. Сосновка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005 г/т (1). Длина потока 1,6 км
III-3	18	Левый приток р. Мал. Сосновка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,006 г/т (1). Длина потока 1,0 км
III-4	4	Правый приток р. Сибирячиха	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,03 г/т (2). Длина потока 1,2 км
III-4	6	Верховье р. Башелаченок	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,006 г/т (1). Длина потока 0,6 км
III-4	8	Верховье правых притоков р. Сибирячиха	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) золота 0,004–0,005 г/т. Площадь ореола 4,3 км <sup>2</sup>
III-4	9	Правобережье р. Мульчиха	189	ПМ. В брекчированных красновато-бурых песчаниках с кварцевыми прожилками содержания: Au – 0,1 г/т, Ag – 10 г/т, Pb – 0,02 %, Zn – 0,02 %
III-4	19	Верховье р. Башелаченок	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,03 г/т (2). Длина потока 1,2 км
III-4	26	Правый борт р. Мульчиха	189	ПМ. В гранитах содержания: Au – 0,3 г/т, Ag – 1–3 г/т, Cu – 0,03–0,2 %, W – 0,0005–0,005 %, Bi – 0,001–0,03 %, As – 0,01 %. В кварцевой жиле мощностью до 6 см и в роговиках установлено: Cu, W – до 0,02 %, Bi – до 0,01 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	32	Верховье р. Генералка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,006–0,05 г/т (2). Длина потока 3,4 км
III-4	33	Руч. Лубягин	198	ШП. Золота единичные знаки. Длина потока 3,2 км
III-4	37	Верховье р. Башелаченок	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,006 г/т (1). Длина потока 3,5 км
III-4	39	Верховье р. Башелаченок	198	ШО. Золота (1–2 знака), киновари (ед. зн). Размеры ореола 3,0 × 0,8 км. Вмещает ВГХП (длина 2,2 км) Au – 0,006–0,01 г/т (1), Zn – 0,02–0,03 %
III-4	40	Верховье левого притока р. Башелаченок	199	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (3) Au 0,006–0,1 г/т. Площадь ореола 3,2 км <sup>2</sup>
III-4	42	Река Черепаниха	198	ВГХО. В донных отложениях содержание Au – 0,02–0,2 г/т (3). Размер ореола 2,2 × 3,4 км
III-4	43	Правый приток р. Башелаченок	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,03 г/т (3). Длина потока 0,8 км
III-4	44	Левый приток р. Генералка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,005 г/т (1). Длина потока 3,5 км
III-4	47	Правый приток р. Башелаченок	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,008 г/т (1). Длина потока 1,5 км
IV-1	1	Левый борт руч. Пологий	203	ПМ. Зона окварцевания песчаников мощностью 0,5–1 м с гематитом, вытянутая по аз. 310°. Содержания Au – 0,071 г/т, Cu – 0,01 %, В – 0,1 %
IV-1	2	Правый борт р. Пустынка	203	ПМ. В тонкорасланцованных алевролитах редкие линзовидные прожилки кварца. Содержания в кварце: Au – 0,077 г/т, Ag – 0,6 г/т
IV-1	5	Правый борт р. Пустынка	203	ПМ. В яшмоидах линзовидное тело кварца мощностью до 2 м и протяженностью до 5 м с гематитом и лимонитом. Содержание: в яшмоидах Au – 0,043 г/т, в кварце с гематитом Au – 0,13 г/т, Ag – 0,5 г/т. Зона прослежена на 150 м по простиранию в СЗ направлении, падение СВ под углом 80–90°. В 5 м в глыбе кварца с гематитом содержания Au – 0,24 г/т, As – 0,02%. По простиранию зоны окварцевания установлено содержание Au: на 80 м – 0,1 г/т, на 90 м в полосчатом кварце – 0,042 г/т, на 100 м в зоне интенсивного дробления и гематитизации – 1,7 г/т, на 190 м – 0,071 г/т, в зоне брекчирования, гематитизации и пиритизации – 0,4 г/т, в яшмоидах с гематитом – 0,033 г/т, в кварце с пиритом – 0,046 г/т. В правом борту р. Чарыш в брекчированных окварцованных яшмоидах содержание Au – 0,014 г/т
IV-1	6	Правые притоки р. Чарыш	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) золота 0,004–0,005 г/т. Площадь ореола 8,3 км <sup>2</sup>
IV-1	8	Водораздел р. Речка и руч. Пологий	203	ПМ. В дайке габбродолеритов содержание Au – 0,016 г/т. В СВ экзоконтакте дайки в ороговикованных песчаниках содержание Au – 0,045 г/т, в тонкорасланцованных песчаниках – Au – 0,008 г/т
IV-1	11	Река Чарыш	210	ШП. Золота 1–4 знака
IV-1	12	Правый борт р. Чарыш	203	ПГХО. В кварце, алевролитах, песчаниках, риолитах и известняках содержания: Au – 0,003–0,5 г/т (1), W – до 0,0008 %. В единичных пробах содержания (%): Cu – 0,1, As – 0,08, Zn – 0,3, Co – 0,006, Sb – 0,002, Bi – 0,0001, Pb – 0,006. В верховье правого притока р. Чарыш в донных отложениях содержание Au – 0,004–0,01 г/т
IV-1	15	Правый борт р. Чарыш	203	ПГХО. В алевролитах, аргиллитах, песчаниках и известняках содержание: Au – 0,005–0,033 г/т (3), в кварцево-жильной зоне и в жилах кварца Au – 0,02–0,031 г/т, Ag – 0,5–2,0 г/т, в гранодиоритах Au – 0,01 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	17	Правый борт р. Чарыш	203	ПГХО. В алевролитах, аргиллитах, песчаниках, долеритах и известняках содержания Au – 0,005–0,015 г/т (2), Ag – 0,2–2,0 г/т
IV-1	28	Левый борт р. Чарыш	199	ПГХО. В скарнированных известняках, кварце, риолитах содержания: Au – 0,003–0,6 г/т, W – до 0,005 %; в единичных пробах из медно-полиметаллических руд: Cu, Pb, Zn, Sb – до 1 %, Ag – до 50 г/т, As – до 0,15 %, Bi – до 0,005 %
IV-1	30	Киселевское	191	П. Бурые и красные железняки с примазками малахита мощностью 0,5–0,7 м в лежачем боку кварцевых жил, пересекающих сланцы, прослежены по простиранию до 15 м. В кварце и во вмещающих породах окисленный пирит, галенит, церуссит, малахит, азурит, куприт, халькопирит. Открыто в 1828 г. По архивным данным, содержания: Au – 0,1–125,0 г/т, Ag – 2,0–11,2 г/т, суммарное содержание Au и Ag – до 487 г/т, Cu – 0,06–9,3 %. Более поздними работами установлены содержания: Au – 0,007–2,0 г/т, Ag – 0,3–10,0 г/т, Cu – 0,08–0,2 %, As – 0,01–0,2 %, Sb – 0,03–0,06 %, Zn – 0,1–0,3 %, Pb – 0,03–0,06 %, Bi – 0,003 %
IV-1	36	Река Чарыш	210	ШП. Золота 3–4 знака. Длина потока 5,1 км
IV-1	47	Правый приток р. Иня	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,006–0,008 г/т (1). Длина потока 3,5 км
IV-1	49	Левый приток р. Чагырка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005 г/т (1). Длина потока 1,6 км
IV-1	53	Левый приток р. Чагырка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005 г/т (1). Длина потока 2,0 км
IV-1	55	Правый приток р. Черемшанка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005 г/т (1). Длина потока 1,0 км
IV-1	57	Левый приток р. Черемшанка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005–0,006 г/т (1). Длина потока 2,5 км
IV-1	59	Левый приток р. Иня	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,008 г/т (1). Длина потока 1,0 км
IV-1	61	Правый приток р. Иня	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,005 г/т (1). Длина потока 2,0 км
IV-2	4	Среднее течение р. Сосновка	210	ШП. Золота 1–20 знаков
IV-2	5	Река Поперечная	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004 г/т (1). Длина потока 3,0 км
IV-2	6	Левобережье руч. Долгий	210	ПМ. Горизонт яшмоидов мощностью 3–3,5 м с содержаниями: Au – 0,5 г/т, Cu – 0,01 %, As – 0,01 %
IV-2	12	Руч. Гладкий	210	ПМ. Кремнистые алевролиты окварцованные, пиритизированные с примазками малахита с содержаниями Au – 0,05 г/т, Cu – 0,03 %, As – 0,1 %, Ag – 0,1 г/т
IV-2	13	Река Поперечная и ее правый приток	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) Au (0,005–0,015 г/т). Площадь ореола 5,8 км <sup>2</sup>
IV-2	34	Тулатинские № 1 и № 2	189	П. Серия кварцевых жил с малахитом, свинцовыми, железными охрами и самородным золотом в экзоконтакте массива гранитов в роговиках по песчаникам. Открыто в 1887 г. Разведывалось 7 шурфами и канавой. По архивным данным, в Тулатинском № 1 содержания: Cu – 2,25–2,5 %, Ag – 32–200 г/т; в Тулатинском № 2: Cu – 1,25–6,25 %, Ag – 133–267 г/т. В 1909 г. содержания: Au – 2,6–4,6 г/т; Ag – 73 г/т, Cu – 2,6 %
IV-2	35	В 1,8 км восточнее дер. Усть-Тулатинка	199	ПМ. В риолитах среди орговикованных песчаников с редкими прожилками флюорита мощностью менее 1 мм и вкраплениями кварца размером около 1 мм содержания: Au – 0,8 г/т, Sn – более 1 %, Mo – 0,05 %, W – 0,2 %, Bi – 0,05 %, Ag – 0,15 г/т, Y – 0,01 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	39	Верховье руч. Зырянов	189	ПМ. Гранат-кальцитовые, гранат-лимонитовые скарны в зоне разлома с содержаниями: Au – 0,2–0,5 г/т, Ag – 1–3 г/т, Cu – 0,2%, As – 0,1%
IV-2	41	Водораздел руч. Доли и р. Чарыш	210	ПМ. Зона окварцевания в роговиках по песчаникам. Содержания: Au – 0,3 г/т, Cu – 0,1–0,5%, Ag – 1 г/т
IV-2	44	Водораздел руч. Доли и р. Чарыш	210	ПМ. В экзоконтакте массива гранитов в роговиках по песчаникам кварцевые прожилки с малахитом с содержаниями Au – 1 г/т, Ag – 20 г/т, Cu – 0,3%, As – 0,02%
IV-2	49	Правый приток р. Тулата	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,01 г/т (1). Длина потока 1,2 км
IV-2	54	Река Чагырка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,01 г/т (1). Длина потока 2,5 км
IV-3	1	Верховье р. Пашенная	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,005 г/т (1). Длина потока 3,0 км
IV-3	2	В 3,3 км восточнее с. Сваловка	198	ПМ. В темно-серых кордиеритовых роговиках содержания: Au – 0,1 г/т, As – 0,06%, W – 0,0005%. Здесь же в габброноритах содержания (%): As – 0,1, Zn – 0,03, Ni – 0,1, Co – 0,02, Cr – 0,01
IV-3	5	Засурьинское	165	П. В окварцованных сургучно-лиловых яшмоидах с маломощными кварцевыми жилами с пиритом, гематитом, лимонитом зона брекчирования и окварцевания мощностью до 15 м и протяженностью до 30 м. В центральной части зоны содержания: Au – 0,12–3,0 г/т, Ag – до 1 г/т, As – до 0,02%. В протолочке один знак золота размером 0,05 × 0,05 мм. Средневзвешенное содержание Au вкрест зоны, вскрытой канавой, – 0,32 г/т
IV-3	10	Верховье р. Щебнюха	165	ПМ. Развалы обохренного кварца среди темно-серых алевролитов с содержанием Au – 0,07 г/т
IV-3	11	Верховье р. Табунка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота 0,004–0,015 г/т. Площадь ореола 11,9 км <sup>2</sup>
IV-3	14	Водораздел рек Быстрая–Табунка	165	ПМ. Окварцованные и обохренные роговики по алевролитам с содержаниями Au – 0,7 г/т, Sb – 0,2%, As – 0,01%
IV-3	15	Река Сосновка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004–0,005 г/т (1). Длина потока 3,0 км
IV-3	18	Верховье руч. Балчиков, р. Табунка	199	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации Au – 0,005 г/т (1). Площадь ореола 13,5 км <sup>2</sup>
IV-3	20	Река Чарыш, в 1,5 км ниже с. Чарышское	165	П. Россыпь золота аллювиальная косовая непромышленная в галечно-мелковалунных отложениях. Мощность песков 0,4–0,5 м, ширина косы 60–80 м, длина 300 м, среднее содержание золота – 150 мг/м <sup>3</sup> . Золото мелкое (0,1–0,8 мм) пластинчатое
IV-3	21	Правобережье р. Чарыш, СЗ окраина с. Чарышское	165	П. Россыпь золота аллювиальная косовая непромышленная в галечно-валунных отложениях современной террасы. Мощность песков 2,7 м, ширина террасы 20 м, длина 100 м. Среднее содержание 100 мг/м <sup>3</sup> , золото мелкое пластинчатое
IV-3	27	Левый приток р. Чарыш	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,01 г/т (1). Длина потока 2,5 км
IV-3	28	Левый борт р. Чарыш	165	ПМ. В темно-серых ороговикованных песчаниках с тонкими прожилками и мелкими гнездами чешуйчатого гематита, призмами малахита содержания: Au – 0,2 г/т, Ag – 200 г/т, Cu – 1%, Bi – 0,003%
IV-3	35	Левый борт р. Чарыш, в 0,3 км ниже устья р. Чала	165	П. Россыпь золота аллювиальная косовая в галечно-валунных отложениях высокой поймы. Мощность песков 0,5 м, протяженность 500 м, ширина 200 м. Содержание золота 300 мг/м <sup>3</sup> , золото средней крупности, неокатанное
IV-4	5	Река Башцелак	165	ШП. Золота 1–2 знака, 1–6 знаков касситерита
IV-4	15	Правый приток р. Боровлянка	199	ВГХП. В донных отложениях содержание Au – 0,004 г/т (1). Длина потока 5,0 км

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	19	Верховье р. Куртачиха	165	ПМ. В аллювии обломок хрусталеносного кварца с содержанием Au – 1 г/т. В шлихах 9 знаков золота
IV-4	27	Верховье р. Боровлянка	165	ШП. Золота 1–7 знаков
IV-4	28	Верховье р. Боровлянка	165	ПМ. Кварцевые прожилки с бурьми охрами среди биотитроговообманковых березитизированных гранодиоритов. Содержание Au – 0,07–0,7 г/т
IV-4	33	Правый борт руч. Светлый	165	ПМ. В глыбах кварца с эпидотом содержание Au – 0,4 г/т
IV-4	34	В 1,6 км от выс. отм. 1297,4 м	165	ПМ. Обломки и глыбы серого кварца с содержанием Au – 3 г/т
IV-4	35	Кирилловское, левый борт руч. Светлый	165	П. Открыто в 1935 г. Кварцевая жила с видимым золотом мощностью 30 см, прослежена по развалам кварца на 7 м среди меланогранитов. Ориентровка: аз. пад. 95°, угол пад. 80°. Кварц серый с небольшими хрусталеносными пустотками насыщен пиритом и псевдоморфозами лимонита по пириту. Золотины неправильной формы размером до 1 мм. В двух пробах по 50 кг содержания: Au – 11,4 и 8 г/т, Ag – 26 и 11 г/т. В бороздовой пробе содержания: Au – 28,2 г/т, Ag – 6,4 г/т, Pb – 0,05 %. В березититах содержания: Au – 0,5 г/т, Ag – 2,0 г/т
Золото, вольфрам				
II-2	6	Правый борт р. Прав. Выдриха	198	ПГХО. В алевролитах и глинистых сланцах содержания: Au – 0,005–0,006 г/т, W – 0,0005–0,0006 % (1), Zn – до 0,01 %
II-2	8	Река Маралиха и ее правые притоки	198	ШО. Единичные знаки золота, киновари, торита, церуссита, самородной меди, до 50 знаков шеелита, до 0,4 г/м <sup>3</sup> циркона, до 0,1 г/м <sup>3</sup> апатита и до 1,4 г/м <sup>3</sup> монацита. Размер ореола 4,4 × 2,4 км
III-2	11	Река Сосновка и ее правые притоки	198	ШО. Золота 1–6 знаков, 0,04–0,15 г/м <sup>3</sup> шеелита, 0,4–0,6 г/м <sup>3</sup> циркона, до 0,14 г/м <sup>3</sup> апатита, до 1,2 г/м <sup>3</sup> монацита, единичные знаки церуссита, киновари, торита, корунда. Размер ореола 7 × 6 км
III-3	1	Правый борт р. Сосновка	198	ПГХО. В грейзенизированных гранитах и в кварце содержания: Au – 0,006 г/т, W – 0,0005–0,02 % (1), Mo – 0,0005 %, Bi – 0,0001–0,0005 %
III-3	4	Правый борт р. Сосновка	198	ШО. Золота 1–3 знака, до 100 знаков шеелита, единичные знаки малахита, церуссита, самородной меди, свинца. Размер ореола 6,0 × 1,5 км
III-4	49	Бассейн р. Башчелак	198	ШО золота (1–2 зн.), шеелита (до 1000 зерен, в отдельных шлихах – до 1 г/м <sup>3</sup> ). В единичных шлихах – бисмутита (1–60 зерен), единичные знаки молибденита, киновари, вульфенита. Размеры 7,0 × 1,0–2,5 км. В северо-западной части вмещает ВГХО с содержаниями: Zn – 0,02 %, V – 0,02 % (1). Размер ореола 1,5 × 1,5 км
Золото, серебро				
I-1	6	Правый борт р. Кабановка	203	ПГХО. В зеленовато-серых алевролитах, песчаниках, зонах окварцевания и свалах кварца содержания: Au – 0,014–0,036 г/т, Ag – 0,08–2 г/т (3)
III-1	6	Левый борт р. Маралиха	203	ПГХО. В окварцованных песчаниках и в обломках кварца содержания: Au – 0,029–0,043 г/т (3), Ag – 0,08–1,0 г/т (1), Cu – 0,06–0,1 %, As – 0,006–0,01 %, Sb – 0,002 %; Bi – 0,0003
Серебро				
IV-1	22	Левый борт р. Поперечная	210	ГДХО. В сухом остатке гидрохимических проб содержание Ag – 1 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	10	Нижнее течение р. Сосновка	210	ВГХО. В донных отложениях содержание Ag – 0,1 г/т (1)
IV-2	14	Верховье руч. Ключ	210	ГДХО. В сухом остатке гидрохимических проб содержание Ag – 1 г/т
IV-2	51	Верховье р. Таловка	210	ГДХО. В сухом остатке гидрохимических проб содержание Ag – 1 г/т
<b>У р а н</b>				
IV-1	4	1,3 км севернее с. Усть-Пустынка	210	ТПГА*. В зеленовато-серых сильно лимонитизированных и окварцованных алевролитах с прожилками кварц-лимонитового состава с вкрапленностью черного рудного минерала мощность экспозиционной дозы излучения 53 мкР/час при фоне 20 мкР/час. Содержания (%): U экв. – $38 \times 10^{-4}$ (3), Pb, Cu, Ni – 0,002, Zn, Y – 0,02, Sn, Ge, La, Yb – 0,001, Mo – 0,0005, Be – 0,0007, Nb – 0,005, Zr – 0,2
IV-2	15	Правый борт р. Сосновка	210	ТПГА*. В зоне окварцевания зеленовато-серых песчаников и алевролитов мощностью 0,8 м мощность экспозиционной дозы излучения 40 мкР/час при фоне 18 мкР/час. Содержания (%): U – $3-4 \times 10^{-4}$ (1), Th – $9-18 \times 10^{-4}$ , Pb – $34-206 \times 10^{-4}$ , Pb – 0,005–0,05, Zn – 0,02, Mn – 0,5, As – 0,005, Mo – 0,0005
IV-2	48	Верховье руч. Маховка	189	ТПГА*. В мраморизованных известняках содержание U экв. – $155-235 \times 10^{-4}$ %
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Оптические материалы</b>				
<b>Флюорит оптический</b>				
IV-2	21	В 0,4 км западнее горы Мохнатая	210	ПМ. В гранитах кварц-флюоритовая жила мощностью в раздуде до 1,5 м. В полости кристаллы прозрачного флюорита размером до 10 см с бездефектными участками размером до $5 \times 5 \times 5$ см
<b>Химическое сырье</b>				
<b>Флюорит</b>				
IV-2	22	Тулатинское № 1	20	ПМ. Вкрапленность флюорита в кварцевых жилах и гранитах
IV-2	25	В 2,2 км восточнее дер. Усть-Гулатинка	199	ПМ. Элювиальные развалы гранитов с кварцевыми прожилками мощностью от 1–2 см до 5–8 см, флюоритом, турмалином. Содержания: Ag – 4,0 г/т, Au – 0,005 г/т, As – 0,03 %, Bi – 0,01 %, Sb – 0,02 %
IV-2	27	Тулатинское № 2	20	ПМ. Вкрапленность флюорита в кварцевых жилах и гранитах
<b>Б а р и т</b>				
I-2	16	Верховье р. Осиновка	198	ШО. Барита до $1,6 \text{ г/м}^3$ , апатита $2,3 \text{ г/м}^3$ , циркона $750 \text{ мг/м}^3$ , золота 2 знака, шеелита 38 знаков. Размер ореола $4 \times 1$ км
III-1	32	Залесовское-5	194	ПМ. К центральной части линзы сланцев с малахитом приурочен прослой известняка мощностью 2 м и протяженностью 20 м, содержащий малахит и частые прожилки барита мощностью до 2,5 см
<b>Минеральные удобрения</b>				
<b>Фосфорит</b>				
I-2	13	Левобережье руч. Данилыч, левого притока р. Калманка	189	ПМ. Среди зеленых рассланцованных алевролитов прослой мощностью от 2 см до 0,5 м белых, светло-серых с лиловатым оттенком, реже серых и темно-серых (углистые прослойки) кремней с содержанием в темно-серых кремнях P – 7 %, As – 0,03 %, W – 0,003 %, Mo – 0,001 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Поделочные камни</b>				
<b>Пегматит</b>				
IV-4	12	Синюшинское	165	ПМ. Тело пегматитов размером 10 × 10 м письменной структуры с биотитом и мусковитом. В центре два кварц-полевошпатовых ядра размером 2–3 м в поперечнике каждое. Первое ядро – кварцевые и полевошпатовые блоки размером до 30–40 см в поперечнике. Кварц трещиноватый полупрозрачный с розовой и голубой окраской различной интенсивности. Полевой шпат серого цвета с крупными призматическими кристаллами шерла до 20 см длиной и 3–4 см в поперечнике. Мусковит гнездами до 5 см в диаметре. Турмалин черного и коричневого цвета длиной 2–4 см по длинной оси. Во втором гнезде кварц серый полупрозрачный брекчированный
<b>Пещерный оникс</b>				
IV-1	63	Чинетинское, правый борт руч. Дальний Пещерный	189	ПМ. В пещере в известняках натечные образования коричневого цвета (сталактиты, сталагмиты и почкообразные натечки, напоминающие виноградные грозди) размером до 30 см в диаметре и до 70 см по длинной оси. Недостаток этих образований – сильная трещиноватость. Запасы пещерного оникса составляют 1–2 т
<b>Вторичные кварциты</b>				
IV-1	3	Пустыньское-1	183	П. Кварциты темно-красные с алыми крапинками высокой полируемости, можно добывать блоки до 0,3 × 0,5 м. Открыто в 1787–1790 гг., в 1793 г. оценено, разрабатывалось. Не ревизовалось, Госбалансом не учтено
IV-2	1	Пустыньское-2	183	П. Кварциты красные с белыми прожилками высокой полируемости трещиноватые. Открыто в 1787–1790 гг., оценено, разрабатывалось, добывались блоки площадью до 0,5 м <sup>2</sup> . Не ревизовалось, Госбалансом не учтено
IV-4	10	Белоключинское	165	ПМ. В аллювии ручья глыбы и обломки вторичных кварцитов тонкозернистой структуры бледно-зеленые, зеленые, бежевые, светло-зеленовато-коричневые, местами полосчатые. Второй класс декоративности. Кварциты могут использоваться в качестве облицовочного и поделочного материала. Полупрозрачный микрокварцит дымчато-салатного цвета, может быть использован для изготовления поделок высокой художественной ценности. По заключению объединения «Байкалкварцсамоцветы» зеленые полупрозрачные кварциты являются поделочным материалом I класса. Минимальный размер блоков составляет 20 × 20 × 10 см
IV-4	18	Быстринское	165	П. Вторичные кварциты от светло-зеленого до зеленого цвета, полупрозрачные, тонкозернистой структуры, полосчатой текстуры. Второй класс декоративности. Кварциты могут использоваться в качестве облицовочного и поделочного материала. Тело кварцитов прослежено по элювиально-делювиальным развалам и трем шурфам, вытянуто с севера на юг на 100–150 м при мощности 10–15 м
IV-4	22	Мыс на слиянии рек Быстрая–Боровлянка	165	ПМ. В делювии глыбы кварцитов объемом 0,5 м <sup>3</sup> . Кварциты светло-серые с розовым и бурым оттенками, тонкозернистой структуры, напоминают белореченские. Состав мономинеральный кварцевый с незначительной примесью лимонитизированного пирита и лимонита. Кварциты трещиноватые – непригодны в качестве облицовочного материала

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Р о г о в и к и				
IV-2	24	Усть-Тулатинское	210	ПМ. Роговики по терригенно-карбонатным образованиям. Второй класс декоративности
Я ш м ы				
III-1	68	Усть-Пустыньское, гора Теремок	198	П. Пестрые розовато-красные яшмы, окварцованные массивные, использовались Кольванской шлифовальной фабрикой как поделочный камень. Запасы 1000 пудов. Прослой яшмовидных окремнелых глинистых сланцев прослежены канавами на 180 м при мощности 1–4 м. Вершина горы Теремок сложена скальным коренным выходом размером 50×20 м и высотой 10–15 м, вытянутым по аз. 30°. Размеры обломков 10–20 см в поперечнике
IV-2	3	Севернее с. Комиха	189	ПМ. Яшмоиды, согласно техническим требованиям МР ВТУ-41-3-67, могут быть использованы для изготовления бытовых изделий невысокой художественной ценности
IV-3	22	Чарышская каменоломня	20	ПМ. Буро-желтые, серо-зеленые полосчатые яшмы использовались для нужд местного населения
IV-3	34	Чарышское, в 4 км от с. Чарышское	183	ПМ. Яшмы фиолетовые, сургучно-красные и розовые рекомендуются для оценки

Примечание. ТПГА\* – точки с аномальным содержанием урана в коренных породах.

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа М-44-VI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Благородные металлы</b>				
<b>Золото</b>				
I-1	18	Скважина 2, инт. 42,4–48,2 м	203	ПМ. В инт. 42,4–44,0 м глина аргиллитоподобная темно-коричневая с обломками кварца (80–90 %) и алевролита. В конце инт. порода пропитана гидроксидами марганца. В инт. 44,0–48,2 м глина аргиллитоподобная светло-серая однородная тугопластичная с включениями гидроксидов марганца и желваков карбоната кальция. Содержания: Au – 0,037–0,049 г/т, W – 0,005 %, Mn – 0,2 %
I-2	34	Скважина 5, инт. 64,8–65,8 м	203	ПМ. Глина и песчано-глинистые отложения с обломками кварца. Содержания: Au – 0,009–0,058 г/т, W – 0,001–0,01 %, Mn – 0,2 %, Mo – 0,0003 %
I-2	35	Скважина 4, инт. 64,8–65,8 м	203	ПМ. Глина и песчано-глинистые отложения с обломками кварца. Содержания: Au – 0,009–0,058 г/т, W – 0,001–0,01 %, Mn – 0,2 %, Mo – 0,0003 %
I-2	36	Скважина 104, инт. 55,6–56,0 м	198	ПМ. Буровато-серые глины с содержанием Au – 0,3 г/т
I-3	56	Скважина 7	203	ПМ. На глубине 42,1 м в обломках кварца содержания: Au – 0,049 г/т, Ag – 2 г/т, Pb – 0,015 %, As – 0,02 %, W – 0,001 %
<b>Радиоактивные элементы</b>				
<b>Уран</b>				
I-3	54	Скважина 16, инт. 19,5–20,5 м	212	ТПГА*. В темно-серых до черных илистых глинах с остатками растительности мощность экспозиционной дозы излучения составила 186–204 мкР/час при фоне 15 мкР/час. Пласт темно-серых глин мощностью 4–4,5 м залегает среди темно-бурых, буро-желтых глин краснодубровской свиты. Отложения, видимо, представляют собой погребенные озерно-болотные осадки поймы древних русел. Содержание (%): U – $4-48 \times 10^{-4}$ , Th – $8-13 \times 10^{-4}$ , свинец радиоактивный – $31-36 \times 10^{-4}$ , Pb – 0,01, P – >1
I-4	77	Скважина 10, инт. 19,0–21,0 м	212	ТПГА*. На глубине 19,8 м в темно-серых глинах с голубоватыми и болотно-бурыми включениями мощность экспозиционной дозы излучения составила 92 мкР/час при фоне 15 мкР/час. Аномалия, видимо, связана с погребенными озерно-болотными образованиями пойм древних долин. Содержания: U – $4-5 \times 10^{-4}$ %, Th – $10-12 \times 10^{-4}$ %; свинец радиоактивный – $26-35 \times 10^{-4}$ %, P – >1 %

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации	Источник по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b> <b>Прочие ископаемые</b> Г и п с				
I-1	19	Кабановское	20	П. В красновато-бурых глинах прослой более темно-окрашенных гипсоносных глин мощностью 20–25 см. Среднее содержание конкреций 20–25 кг/м <sup>3</sup> . Гипс в виде линзовидных прожилков или прослоев мощностью до 20–25 см и длиной до 2 м. Гипс используется местным населением в строительных целях

Примечание. ТПГА\* – точки с аномальным содержанием урана в рыхлых образованиях.

## Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь (S), км <sup>2</sup>	Запасы				Сумма A + B + C	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы/площадь)
				A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
1	Прогнозируемое Усть-Беловское серебряно-золоторудное поле (1.1.1.1)	Au	23								3*	3	0,13
2	Чагырский полиметаллически-золоторудный узел (1.1.2)	Au	201								12*	12	0,06
3	Прогнозируемый Тулатинский серебряно-золоторудный узел (1.1.3)	Au W Mo Pb Zn Ag	229							2,1 4 4 59,6 13,2 41	25* – – – – –	27,1 4 4 59,6 13,2 41	0,12 0,02 0,02 0,26 0,06 0,18
4	Слюдянский редкометалльно-вольфрамово-золоторудный узел (1.2.3)	Au	574								15*	15	0,03
5	Прогнозируемое Казанцевское золото-вольфрамово-рудное поле (2.0.0.1.)	Au W Mo Bi Be	38			– 0,22 – – –	– 0,17 – – –	– 0,17 – – –		– 5,2 – – 1,9	2,9 15,3 1,2 1,9 11,4	2,9 20,9 1,2 1,9 13,3	0,08 0,55 0,03 0,05 0,35
6	Мульчихинская золото-вольфрамоворудная зона (2.0.1)	Au W Mo Bi	472	–	–	– 1,84 0,47 –	– 0,43 0,86 –	– 2,27 1,33 –	– 4 1,2 –	– 8,7 – –	6 11 3 7	6 25,97 5,53 7	0,01 0,06 0,01 0,01
7	Прогнозируемая Усть-Пустынская золоторудная зона (1.2.6)	Au	455								28	28	0,06
8	Башчелакский золоторудно-россыпной узел (1.2.8)	Au	146								22*	22	0,15
9	Прогнозируемый Комарихинский золоторудный узел (1.2.1)	Au	81								3	3	0,04

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь (S), км <sup>2</sup>	Запасы				Сумма A + B + C	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы/площадь)
				A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
10	Прогнозируемый Верхнекалманский золоторудный узел (1.2.2)	Au	296								11	11	0,04
11	Прогнозируемый Маралихинский золоторудный узел (1.2.5)	Au	617								42	42	0,07
12	Прогнозируемый Сосновский золоторудный узел (1.2.7)	Au	256								47	47	0,18
13	Генеральское золотороссыпное поле (1.2.7.1)	Au <sub>рос</sub>	42			0,016	0,041	0,57	0,209	0,435		1,214	0,03
14	Прогнозируемый Верхнекамьшенский золоторудный узел (1.2.4)	Au	213								7	7	0,03

Примечание. 1. Запасы и прогнозные ресурсы вольфрама, молибдена, висмута, бериллия, свинца, цинка – тыс. т; золота, серебра – т.  
2. 25\* – прогнозные ресурсы апробированные.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа М-44-VI

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Ранг и количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	Свинец	Прогнозируемые рудные узлы – 1	P <sub>2</sub>	59,6 тыс. т
	Цинк	Прогнозируемые рудные узлы – 1	P <sub>2</sub>	13,2 тыс. т
Цветные металлы	Молибден	Прогнозируемые рудные узлы – 2, Прогнозируемые рудные поля – 1	P <sub>1</sub>	1,2 тыс. т
			P <sub>2</sub>	4,0 тыс. т
			P <sub>3</sub>	1,2 тыс. т
Цветные металлы	Вольфрам	Прогнозируемые рудные узлы – 2, Прогнозируемые рудные поля – 1	P <sub>1</sub>	4,0 тыс. т
			P <sub>2</sub>	9,2 тыс. т
			P <sub>3</sub>	15,3 тыс. т
Цветные металлы	Висмут	Прогнозируемые рудные узлы – 1, Прогнозируемые рудные поля – 1	P <sub>2</sub>	1,9 тыс. т
			P <sub>3</sub>	7,0 тыс. т
Редкие металлы	Бериллий	Прогнозируемые рудные поля – 1	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	1,9 тыс. т 11,4 тыс. т
Благородные металлы	Золото	Прогнозируемые рудные узлы – 10 Прогнозируемые рудные поля – 3 Золотороссыпное поле – 1	P <sub>1</sub>	0,209 т
			P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	7,735 т 221 т
	Серебро	Прогнозируемые рудные узлы – 1	P <sub>2</sub>	41 т

Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+, -)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	1.1.1.1 Прогнозируемое Усть-Беловское серебряно-золоторудное поле	–	P <sub>3</sub> : Au – 3 т*	P <sub>3</sub> : Au + 3 т	Поисковые работы второй очереди
2	1.1.2 Чагырский полиметаллически-золоторудный узел	P <sub>3</sub> : Au – 39 т	P <sub>3</sub> : Au – 12 т*	P <sub>3</sub> : Au – 27 т	Поисковые работы третьей очереди
3	1.1.3 Прогнозируемый Тулатинский серебряно-золоторудный узел	P <sub>3</sub> : Au – 25 т*	P <sub>3</sub> : Au – 25 т*	–	Поисковые работы второй очереди
3	1.2.3 Слюдянский редкометалльно-вольфрамово-золоторудный узел	P <sub>3</sub> : Au – 43 т	P <sub>3</sub> : Au – 15 т*	P <sub>3</sub> : Au – 28 т	Поисковые работы второй очереди
4	2.0.0.1 Прогнозируемое Казанцевское золото-вольфрамово рудное поле	–	P <sub>3</sub> : Au – 6 т W – 11 тыс. т Mo – 3 тыс. т Bi – 7 тыс. т	P <sub>3</sub> : Au + 6 т W + 11 тыс. т Mo + 3 тыс. т Bi + 7 тыс. т	Поисковые работы третьей очереди
5	2.0.1 Мульчихинская золото-вольфрамовая рудная зона	–	P <sub>3</sub> : Au – 2,9 т W – 15,3 тыс. т Mo – 1,2 тыс. т Bi – 1,9 тыс. т Be – 11,4 тыс. т	P <sub>3</sub> : Au + 2,9 т W + 15,3 тыс. т Mo + 1,2 тыс. т Bi + 1,9 тыс. т Be + 11,4 тыс. т	Поисковые работы третьей очереди
6	1.2.6 Прогнозируемая Усть-Пустынская золоторудная зона	–	P <sub>3</sub> : Au – 28 т	P <sub>3</sub> : Au + 28 т	Поисковые работы второй очереди
7	1.2.8 Башелакский золоторудно-россыпной узел	P <sub>3</sub> : Au – 46 т	P <sub>3</sub> : Au – 22 т*	P <sub>3</sub> : Au – 24 т	Поисковые работы второй очереди
8	1.2.1 Прогнозируемый Комарихинский золоторудный узел	P <sub>3</sub> : Au – 3 т	P <sub>3</sub> : Au – 3 т	–	Поисковые работы второй очереди
9	1.2.2 Прогнозируемый Верхнекалманский золоторудный узел	P <sub>3</sub> : Au – 11 т	P <sub>3</sub> : Au – 11 т	–	Поисковые работы третьей очереди
10	1.2.5 Прогнозируемый Маралихинский золоторудный узел	P <sub>3</sub> : Au – 42 т	P <sub>3</sub> : Au – 42 т	–	Поисковые работы второй очереди

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+, -)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
11	1.2.7. Прогнозируемый Сосновский золоторудный узел	Рз: Au – 47 т	Рз: Au – 47 т	–	Поисковые работы второй очереди
12	1.2.4. Прогнозируемый Верхнекамьшенский золоторудный узел	–	Рз: Au – 7 т	Рз: Au + 7 т	Поисковые работы третьей очереди

Примечание. Рз: Au – 3 т\* – прогнозные ресурсы апробированные.

## Каталог памятников природы листа М-44-VI

Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Общегеологический	Обнажение алевропелитов антоньевской толщи с линзовидными телами известняков
2	Общегеологический	Отпрепарированная кварцевая жила Гигант общей длиной до 10 км и мощностью до 200 м
3	Общегеологический	Обнажение отложений маралихинской свиты, смятых в сжатые изоклинальные складки
4	Общегеологический	Обнажение отложений маралихинской свиты, смятых в наклонные сжатые складки
5	Памятник древней культуры	Полосухинский рудник (1797 г.)
6	Памятник древней культуры	Тихобаевский рудник (1742 г.)
7	Памятник древней культуры	Новочарышский рудник (1827 г.)
8	Геоморфологический	Гора Монастырь в с. Усть-Пустынка с пещерами Бастион длиной 40 м и Водяная длиной 90 м с небольшим подземным озером
9	Гидрогеологический	Родник Чёрный Камень с дебитом 300 л/с
10	Геоморфологический	Пещера Летучих Мышей – место зимовки летучих мышей – крестообразная в плане общей длиной 90 м
11	Геоморфологический	Пещера Загонная длиной 40 м
12	Гидрогеологический	Родник Горный Ключ
13	Общегеологический	Выходы карбонатно-терригенных пород барагашской свиты с обильной фауной брахиопод, криноидей, кораллов
14	Общегеологический	Скальные выходы терригенно-карбонатных отложений низов камышенской свиты, насыщенных разнообразной бентосной фауной
15	Археологический	Стоянка древних людей начала позднего палеолита Чагырская пещера
16	Общегеологический	Скальное обнажение рифоподобных известняков верхней части камышенской свиты с многочисленными и разнообразными окаменелостями
17	Общегеологический	Скальная гряда (гора Мохнатая), сложенная умереннощелочными лейкогранитами майорского комплекса с ксенолитами темно-серых роговиков
18	Памятник древней культуры	Чагырский рудник-пещера
19	Общегеологический	Обнажение терригенно-карбонатных пород техтенской свиты, согласно перекрытых алевропелитами чинетинской свиты с фауной граптолитов и трилобитов

**Список лектостратотипов, петротипов, стратотипов и буровых скважин,  
показанных на геологической карте листа М-44-VI**

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Источник по списку литературы, авторский номер объекта
I-1	1	Скважина, 120,9 м, отложения маралихинской свиты	[198], 111
I-1	2	Скважина, 105 м, отложения маралихинской свиты	Авторы, 11
I-1	3	Скважина, 99 м, отложения маралихинской свиты	[198], 110
I-1	4	Скважина, 94,2 м, отложения маралихинской свиты	[198], 109
I-1	6	Скважина, 110,3 м, милонитизированные терригенные отложения маралихинской свиты	Авторы, 2
I-1	7	Скважина, 146 м, отложения маралихинской свиты	Авторы, 1
I-2	8	Скважина, 103,9 м, милониты и милонитизированные отложения антоньевской толщи	Авторы, 5
I-2	9	Скважина, 129,2 м, измененные отложения антоньевской толщи с жилами кварца	Авторы, 4
I-2	10	Скважина, 101,8 м, рассланцованные и милонитизированные отложения антоньевской толщи	Авторы, 3
I-2	11	Скважина 228,7 м, отложения маралихинской свиты	[198], 107
I-2	12	Скважина 99,4 м, граниты белокурихинского комплекса	[198], 115
I-2	14	Скважина, 130,9 м, отложения маралихинской свиты	[198], 105
I-2	16	Скважина, 118,2 м, отложения маралихинской свиты	[198], 103
I-2	17	Скважина, 86,8 м, отложения маралихинской свиты	[198], 102
I-3	19	Скважина, 120 м, гранодиориты усть-беловского комплекса	[212], 34
I-3	20	Скважина, 63,5 м, диориты усть-беловского комплекса	[212], 36
I-3	21	Скважина, 22,2 м, отложения маралихинской свиты	[212], 18
I-3	22	Скважина, 94 м, гранодиориты усть-беловского комплекса	[212], 30
I-3	23	Скважина, 31,5 м, граниты белокурихинского комплекса	[212], 29
I-3	25	Скважина, 145 м, ороговикованные алевроаргиллиты маралихинской свиты	Авторы, 9
I-3	26	Скважина, 64,5 м, отложения маралихинской свиты	[212], 25a
I-3	27	Скважина, 76,5 м, гранодиориты усть-беловского комплекса	[212], 42
I-3	28	Скважина, 68 м, отложения маралихинской свиты	[212], 25
I-3	29	Скважина, 161 м, кварцевые диориты усть-беловского комплекса	[212], 55
I-3	30	Скважина, 58 м, отложения маралихинской свиты	[212], 24
I-3	31	Скважина, 61,5 м, гранодиориты усть-беловского комплекса	[212], 41
I-3	32	Скважина, 125,6 м, гранодиориты усть-беловского комплекса	[203], 8
I-3	33	Скважина, 119,5 м, отложения маралихинской свиты	[212], 56
I-3	34	Скважина, 44 м, граниты белокурихинского комплекса	[212], 14
I-3	35	Скважина, 69 м, граниты белокурихинского комплекса	[212], 40
I-3	36	Скважина, 100 м, гранодиориты усть-беловского комплекса	[203], 7
I-3	38	Скважина, 43,1 м, алевролиты маралихинской свиты	[203], 6
I-3	39	Скважина, 53,5 м, ороговикованные алевролиты маралихинской свиты	[203], 17
I-3	40	Скважина, 44,2 м, гранодиориты усть-беловского комплекса с ксенолитами роговиков и жилами кварц-полевошпатовых метасоматитов по аплитовидным гранитам	[203], 16
I-3	41	Скважина, 65 м, гранодиориты усть-беловского комплекса	[203], 15
I-3	42	Скважина, 60,2 м, гранодиориты усть-беловского комплекса	[203], 14
I-3	43	Скважина, 61,5 м, габбронориты первой фазы усть-беловского комплекса	[203], 13

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Источник по списку литературы, авторский номер объекта
I-4	44	Скважина, 136,1 м, милониты по терригенным породам маралихинской свиты	[203], 10
I-4	47	Скважина, 19,5 м, отложения антоньевской толщи	[212], 11
I-4	48	Скважина, 83 м, отложения антоньевской толщи	[212], 10
I-4	49	Скважина, 94,2 м, отложения маралихинской свиты	[212], 9
I-4	50	Скважина, 71 м, отложения маралихинской свиты	[212], 8
I-4	51	Скважина, 119,5 м, отложения маралихинской свиты	[212], 51
I-4	52	Скважина, 81,5 м, отложения маралихинской свиты	[212], 44
I-4	53	Скважина, 46,5 м, отложения маралихинской свиты	[212], 45
II-1	56	Лектостратотип маралихинской свиты по реке Маралиха	[155]
II-4	55	Лектостратотип антоньевской толщи по реке Вятчиха	[212]
IV-1	59	Петротип усть-беловского комплекса, Усть-Беловский массив	[211]
IV-1	61	Стратотип чагырской свиты в районе с. Усть-Чагырка	[59]
IV-1	63	Стратотип воскресенской свиты ЮВ с. Усть-Чагырка	[78]
IV-2	62	Лектостратотип чарышской свиты по реке Сосновка	[210]
IV-4	60	Петротип боровлянского комплекса, Боровлянский массив	[165]

## Список скважин, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа М-44-VI

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Источник по списку литературы, авторский номер
I-1	1	Скважина, 50,4 м, краснодубровская (15 м), кочковская (24 м), павлодарская (11,4 м) свиты	[198], 111
I-1	2	Скважина, 40 м, краснодубровская (19,3 м), кочковская (8,7 м), павлодарская (12 м) свиты	[203], 11
I-1	3	Скважина, 78 м, краснодубровская (12 м), кочковская (20,6 м), павлодарская (45,4 м) свиты	[198], 110
I-1	4	Скважина, 44,4 м, краснодубровская (19,5 м), павлодарская (24,9 м) свиты	[198], 109
I-1	5	Скважина, 18,3 м, пролювиальные и делювиальные отложения	[198], 108
I-1	6	Скважина, 49,8 м, краснодубровская (8,6 м), кочковская (31,6 м), павлодарская (9,6 м) свиты	[203], 2
I-1	7	Скважина, 97,8 м, аллювиально-пролювиальные голоценовые отложения (12 м), краснодубровская (17,3 м), кочковская (23,7 м), павлодарская (24 м), рубцовская (20,8 м) свиты	[203], 1
I-2	8	Скважина, 70,4 м, краснодубровская (8,4 м), кочковская (26,1 м), павлодарская (21 м), рубцовская (14,9 м) свиты	[203], 5
I-2	9	Скважина, 75,5 м, краснодубровская (9 м), кочковская (17,6 м), павлодарская (25 м), рубцовская (23,9 м) свиты	[203], 4
I-2	10	Скважина, 59,6 м, аллювиально-пролювиальные голоценовые отложения (6 м), кочковская (33 м), павлодарская (18 м), рубцовская (2,6 м) свиты	[203], 3
I-2	11	Скважина, 135 м, краснодубровская (19 м), кочковская (24,5 м), павлодарская (28 м), рубцовская (63,5 м) свиты	[198], 107
I-2	12	Скважина, 74 м, краснодубровская (13,3 м), кочковская (30,3 м), павлодарская (30,4 м) свиты	[198], 115
I-2	13	Скважина, 98 м, краснодубровская (20 м), кочковская (29,6 м), павлодарская (26,8 м), рубцовская (21,6 м) свиты	[198], 106
I-2	14	Скважина, 66,4 м, пойменный аллювий (3 м), краснодубровская (12 м), кочковская (19,4 м), павлодарская (6,6 м), рубцовская (25,4 м) свиты	[198], 105
I-2	15	Скважина, 71,5 м, пойменный аллювий (8 м), краснодубровская (9 м), кочковская (28,8 м), павлодарская (9,8 м), рубцовская (15,9 м)	[198], 104
I-2	16	Скважина, 115 м, аллювиально-пролювиальные голоценовые отложения (5,8 м), кочковская (32,7 м), павлодарская (9,7 м), рубцовская (67 м)	[198], 103
I-2	17	Скважина, 82 м, аллювиально-пролювиальные голоценовые отложения (3 м), кочковская (33 м), павлодарская (19 м), рубцовская (27 м) свиты	[198], 102
I-2	18	Скважина, 56 м, пролювиальные и делювиальные отложения (4,5 м), краснодубровская (10,5 м), кочковская (20 м), павлодарская (21 м) свиты	[198], 101
I-3	19	Скважина, 82 м, нерасчлененные неоген-четвертичные отложения	[212], 34
I-3	21	Скважина, 10 м, краснодубровская свита	[212], 18
I-3	22	Скважина, 74 м, краснодубровская (27 м), кочковская (19 м), павлодарская (28 м) свиты	[212] 30
I-3	24	Скважина, 46 м, краснодубровская (18,2 м), кочковская (10,4 м), павлодарская (17,4 м) свиты	[212], 27

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Источник по списку литературы, авторский номер
I-3	25	Скважина, 85,2 м, краснодубровская (33 м), кочковская (27 м), павлодарская (23,6 м), рубцовская (1,6 м) свиты	[203], 9
I-3	28	Скважина, 67 м, аллювиально-пролювиальные голоценовые отложения (6 м), озерные верхнеоплейстоценовые отложения (13,5 м), краснодубровская (5,5 м), кочковская (22 м), павлодарская (20 м) свиты	[212], 25
I-3	29	Скважина, 77 м, краснодубровская (34 м), кочковская (22 м), павлодарская (21 м) свиты	[212], 55
I-3	31	Скважина, 50,5 м, краснодубровская (22,7 м), кочковская (15,3 м), павлодарская (12,5 м) свиты	[212], 41
I-3	32	Скважина, 65 м, краснодубровская (32,5 м), кочковская (15,5 м), павлодарская (17 м) свиты	[203], 8
I-3	36	Скважина, 44 м, краснодубровская свита (21,5 м), павлодарская (22,5 м) свита	[203], 7
I-3	37	Скважина, 94 м, краснодубровская (19 м), кочковская (43 м), павлодарская (18,8 м), рубцовская (13,2 м) свиты	[212], 5
I-3	38	Скважина, 11,4 м, краснодубровская свита	[203], 6
I-4	41	Скважина, 32 м, краснодубровская (17,5 м), кочковская (14,5 м) свиты	[203], 15
I-4	44	Скважина, 84,2 м, краснодубровская (12,5 м), кочковская (23,8 м), павлодарская (29,2 м), рубцовская (18,7 м) свиты	[203], 10
I-4	45	Скважина, 43 м, краснодубровская (15 м), кочковская (17 м), павлодарская (11 м) свиты	[212], 11-а
I-4	46	Скважина, 87 м, краснодубровская (27 м), кочковская (27 м), павлодарская (22 м), рубцовская (11 м)	[212], 38
I-4	49	Скважина, 91 м, краснодубровская (13 м), кочковская (19 м), павлодарская (47 м), рубцовская (12 м)	[212], 9
I-4	51	Скважина, 116 м, краснодубровская (28 м), кочковская (25,5 м), павлодарская (22,6 м), рубцовская (39,9 м)	[212], 51
I-4	52	Скважина, 76 м, нерасчлененные неоген-четвертичные отложения	[212], 44
I-4	54	Скважина, 56 м, нерасчлененные неоген-четвертичные отложения	[212], 46
III-1	57	Скважина, 21 м, элювиальные и делювиальные отложения	[198], 117
III-4	58	Скважина, 28,5 м, покровные субаэральные-делювиальные суглинки (18,8 м), озерно-аллювиальные отложения (9,7 м)	[179], 108

**Список пунктов, для которых имеются определения абсолютного возраста,  
показанных на геологической карте**

Номер клетки	Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст	Источник по списку литературы, авторский номер объекта
II-3	1	Маралихинский массив. Граниты второй фазы боровлянского комплекса	Уран-свинцовый изотопный (цирконометрия)	392,4 ± 4,9 млн лет	[203], 5274-3
III-4	2	Верхнебашчелакский массив. Гранодиорит второй фазы усть-беловского комплекса	Уран-свинцовый изотопный (цирконометрия)	371 ± 15 млн лет	[167]
IV-4	3	Башчелакский массив. Гранодиорит второй фазы усть-беловского комплекса	Уран-свинцовый изотопный	364 ± 16 млн лет	[167]
IV-4	4	Боровлянский массив. Меланогранит первой фазы боровлянского комплекса	Уран-свинцовый изотопный	367 ± 4 млн лет	[167]
IV-4	5	Боровлянский массив. Гранодиориты первой фазы боровлянского комплекса	»	362 ± 4 млн лет	[167]
IV-2	6	Усть-Тулатинский массив. Лейкограниты майорского комплекса	»	437 ± 6,8 млн лет	[203], 6022

**Список пунктов, для которых имеются определения абсолютного возраста,  
показанных на карте неоген-четвертичных образований**

Номер клетки	Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст	Источник по списку литературы, авторский номер объекта
I-3	1	Аллювий пойменной фации высокой поймы, древесина. Озерные отложения в цоколе высокой поймы, кость	Радиоуглеродный »	0,19 ± 0,065 тыс. лет » > 40,0 тыс. лет	[203], 4004
I-2	3	Аллювиальные отложения высокой поймы, кости млекопитающего	»	0,6 ± 0,055 тыс. лет	[203], 4087
I-3	4	Аллювиальные отложения высокой поймы, растительный детрит	»	2,015 ± 0,04 тыс. лет	[203], 4110
I-4	2	Покровные эолово-делювиальные суглинки, древесина	»	2,0 ± 0,03 тыс. лет	[203], 4009
II-2	5	Аллювиальные отложения высокой поймы, растительный детрит	»	5,03 ± 0,06 тыс. лет	[88]
II-2	6	Озерные отложения, древесина	»	12,02 ± 0,095 тыс. лет 11,69 ± 0,09 тыс. лет	[203], 4056, [88]
III-1	7	Аллювиальные отложения поймы, древесина	»	0,66 ± 0,09 тыс. лет	[90]
IV-1	9	Аллювиальные отложения наземной дельты, обломки костей	»	6,2 ± 0,24 тыс. лет	[90]
IV-1	10	Покровные эолово-делювиальные суглинки, кость	»	1,52 ± 0,07 тыс. лет	[203], 4010
IV-1	11	Спелеогеновые (субгерральные)	»	3,04 ± 0,055 тыс. лет	[87]
IV-2	8	Проллювиальные отложения, карбонатные конкреции	»	5,735 ± 0,13 тыс. лет	[90]
IV-3	12	Озерные отложения в цоколе высокой поймы, древесина	»	14,62 ± 0,12 тыс. лет 13,94 ± 0,05 тыс. лет 12,55 ± 0,05 тыс. лет	[203], 4040-1 [165] [165]
IV-3	13	Аллювий низкой поймы, древесина	»	1,2 ± 0,03 тыс. лет	[165]

Физические свойства горных пород листа М-44-VI

Комплекс, свита, серия, толща  Источник по списку литературы	Фаза, подсвета	Порода	Плотность, г/см <sup>3</sup>		Магнитная восприимчивость, n × 10 <sup>-5</sup> ед. СИ		Остаточная намагниченность, n × 10 <sup>-3</sup> А/м		
			количество определений	средняя	количество определений	средняя	количество определений	средняя	
<i>А. Интрузивные образования</i>									
Боровлянский  [165, 212]		Дайки аплитовидных лейко- гранитов	29	2,57	29	19	29	12	
		Дайки гранит- порфиров	7	2,68	7	6	7	2	
	2	Лейкограниты	26	2,58	26	9	26	1	
		Граниты	225	2,61	194 31	23 1264	194 31	6 1175	
	1	Меланограниты	157	2,62	130 27	36 737	130 27	13 2502	
		Гранодиориты	10	2,66	10	708	10	501	
	Усть-беловский  [165, 210, 212]		Дайки диорит- порфиритов	28	2,76	16	54	16	49
			12			2708	12	1918	
Дайка кварцевых диорит-порфиритов			1	2,78	1	628	1	148	
Дайки гранодиорит-порфи- ров			12	2,69	12	73	12	65	
Дайки гранит-порфи- ров			3	2,63	3	85	3	71	
Дайка аплитов		1	2,57	1	менее 1	1	4		
2		Кварцевые диориты	25	2,77	14	113	14	26	
		11			1751	11	1493		
		Гранодиориты	149	2,69	63 86	99 1289	63 86	134 2411	
		Меланограниты	78	2,69	78	637	78	1227	
1		Габбронориты	9	2,94	9	8513	9	3781	
		Габбродиориты	17	2,87	13	80	13	83	
					4	3861	3	986	
Диориты	4	2,86	4	69	4	16			
Урсульский  [165, 210, 212]		Дайки долеритов	16	2,87	16	103	16	79	
		Штоки долеритов	10	2,88	6	87	6	38	
					4	2895	4	7347	
		Силлы базальтов	2	2,76	2	2143	2	4695	
	Силлы габбродолери- тов	2	2,87	2	992	2	209		
Майорский  [210]		Дайки аплитовидных лейко- гранитов	4	2,57	4	48	4	13	
	4	Лейкограниты	24	2,58	24	249	24	696	

Комплекс, свита, серия, толща  Источник по списку литературы	Фаза, подсвета	Порода	Плотность, г/см <sup>3</sup>		Магнитная восприимчивость, n × 10 <sup>-5</sup> ед. СИ		Остаточная намагниченность, n × 10 <sup>-3</sup> А/м	
			количество определений	средняя	количество определений	средняя	количество определений	средняя
<i>Б. Метаморфические, осадочные, вулканогенно-осадочные и субвулканические образования</i>								
Еловский [165, 210]		Штоки андезитов	4	2,73	4	414	4	72
		Шток риолита	1	2,59	1	менее 1	1	0
		Дайки диорит-порфириров	8	2,76	7	53	7	33
		Дайки риолитов	12	2,61		19	12	3
Барагашская свита [210]		Известняк	1	2,66	1	менее 1	1	менее 1
		Песчаник известковистый	1	2,68	1	39	1	11
		Алевролит кальцитовый	1	2,59	1	менее 1	1	менее 1
		Среднее по свите	3	2,64	3	14	3	4
Куяганская свита [212]		Андезибазальты	3	2,80	3	60	3	18
Камышенская свита [210]		Известняки	2	2,73	2	менее 1	2	менее 1
Антоньевская толща [212]	верхняя	Алевролиты	6	2,61	6	20	6	11
		Песчаники	19	2,64	19	40	19	27
		Филлиты	12	2,64	12	51	12	9
	средняя	Сланцы кремнистые	13	2,58	13	264	13	23
		Сланцы глинистые	8	2,67	8	55	8	7
		Алевролиты	9	2,56	9	31	9	4
		Песчаники	25	2,60	25	23	25	11
		Филлиты	26	2,63	26	60	26	22
	нижняя	Сланцы кремнисто-глинистые	17	2,64	17	34	17	4
		Песчаники	11	2,62	11	146	11	105
		Известняки	5	2,66	5	5	5	менее 1
		Алевролиты	7	2,68	7	48	7	8
		Роговики	4	2,79	4	53	4	11
		Филлиты	26	2,63	26	60	26	22
	нерасчлененная	Сланцы глинистые	2	2,65	2	43	2	28
		Алевролиты	8	2,61	8	38	8	2
		Песчаники	4	2,51	4	94	4	7
		Филлиты	16	2,63	16	40	16	2
Роговики			2,65	7	281	7	163	
Куимовская свита [210]		Алевролиты	1	2,63	1	34	1	менее 1
		Известняки	4	2,74	4	8	4	3
		Среднее по свите	5	2,68	5	21	5	2
Чесноковская и чагырская свиты [210]		Известняки	30	2,68	30	1	30	менее 1

Комплекс, свита, серия, толща  Источник по списку литературы	Фаза, подсвита	Порода	Плотность, г/см <sup>3</sup>		Магнитная восприимчивость, n × 10 <sup>-5</sup> ед. СИ		Остаточная намагниченность, n × 10 <sup>-3</sup> А/м	
			количество определений	средняя	количество определений	средняя	количество определений	средняя
Полатинская свита [210]		Известняки	8	2,68	8	9	8	6
		Песчаники	6	2,65	6	26	6	4
		Среднее по свите	14	2,66	14	18	14	5
		Роговики	1	2,73	1	20	1	менее 1
Чинетинская свита [210]		Известняки	4	2,70	4	4	4	менее 1
		Песчаники	1	2,64	1	30	1	26
		Среднее по свите	5	2,67	5	17	5	13
		Роговики	1	2,84	1	50	1	3
Техтеньская свита [165, 210]		Алевролиты	2	2,65	2	14	2	менее 1
		Известняки	18	2,69	18	15	18	3
		Песчаники	3	2,59	3	10	3	11
		Среднее по свите	23	2,64	23	13	23	5
Ханхаринская свита [165, 210]		Алевролиты	20	2,67	15	4	15	менее 1
		Песчаники	16	2,58	16	29	14	6
		Известняки	16	2,68	15	3	15	менее 1
		Гравелиты	3	2,49	3	11	3	12
		Среднее по свите	57		51	10	49	4
Бугрышихинская свита [210]		Песчаники	19	2,62	19	85	19	9
		Когломераты	4	2,59	4	4	4	2
		Известняки	12	2,66	12	5	12	2
		Среднее по свите	35	2,62	35	31	35	4
Воскресенская свита [210]		Песчаники	6	2,65	6	38	6	18
		Гравелит	1	2,49	1	40	1	18
		Когломерат	1	2,52	1	19	1	менее 1
		Известняки	5	2,65	5	3	5	менее 1
		Среднее по свите	13	2,57	13	26	13	10
Нижнеануйская серия [165, 210]		Алевролиты	5	2,60	5	35	5	менее 1
		Глинистые сланцы	3	2,64	3	16	3	7
		Песчаники	23	2,59	23	21	23	5
		Гравелит	1	2,64	1	менее 1	1	менее 1
		Когломераты	11	2,56	10	25	10	8
		Известняки	6	2,66	6	5	6	1
		Среднее по свите	49	2,62	48	16	48	4
Маралихинская свита [165]		Сланцы глинистые	10	2,64	10	106	10	13
		Филлиты	49	2,68	40	38	40	3
					9	6075	9	17 933
		Алевролиты	24	2,66	24	36	24	1
		Песчаники	12	2,64	12	34	12	2
		Среднее по свите	85	2,66	95	1258	95	3590
Роговики	41	2,71	41	31	41	3		

Комплекс, свита, серия, толща  Источник по списку литературы	Фаза, подсвита	Порода	Плотность, г/см <sup>3</sup>		Магнитная восприимчивость, n × 10 <sup>-5</sup> ед. СИ		Остаточная намагниченность, n × 10 <sup>-3</sup> А/м	
			число определений	средняя	число определений	средняя	число определений	средняя
Суеткинская свита [165, 210]		Пестроцветные песчаники	132	2,63	132	90	132	181
		Алевролиты	28	2,68	28	48	28	8
		Гравелиты	11	2,57	11	28	11	108
		Конгломераты	4	2,56	4	24	4	49
		Среднее по свите	175	2,61	175	48	175	87
		Роговики	15	2,77	15	2336	15	18 628
Засурьинская свита [165, 210]		Алевролиты	115	2,65	115	99	115	43
		Песчаники	64	2,66	47	48	47	34
					17	1487	17	4824
		Глинистые сланцы	9	2,64	9	63	9	41
		Кремнистые сланцы	6	2,61	5	10	5	3
		Филлиты	5	2,56	5	36	5	2
		Яшмоиды	62	2,67	48	26	48	34
					14	1892	14	2194
		Кварциты	5	2,65	5	11	5	40
		Кварциты железистые	2	2,68	2	740	2	24 350
Роговики	73	2,73	31	2081	31	3706		
			42	36	42	7		
Чарышская свита [165, 210]		Песчаники	82	2,62	81	79	81	89
		Алевролиты	18	2,67	18	54	18	6
		Гравелиты	4	2,64	4	35	4	7
		Среднее по свите	104	2,64	103	56	103	34
		Роговики	19	2,76	9	187	8	182
					10	3288	9	1056

## Содержания аксессуарных минералов в магматических породах (г/т)

Комплекс	Майорский	Усть-беловский								
	Усть-Тулатинский	Бащелакский		Острушинский			Верхнебащелакский	Огневский		
Породы	Лейкогранит	Диориты		Кварцевый диорит	Гранодиориты					
Номер пробы	6022	5178	5179	5010	5076	5004	2096	5176	5177	5014-1
Феррит (Fe)	Ед. зн.	–	–	Ед. зн.	–	–	–	–	Ед. зн.	–
Интерметаллид (Sn, Pb)	–	–	–	–	Ед. зн.	–	–	–	–	–
Молибденит	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пирит	Ед. зн.	Ед. зн.	–	–	–	Ед. зн.	Ед. зн.	–	Ед. зн.	Ед. зн.
Лимонит по пириту	–	Ед. зн.	Ед. зн.	11	–	–	–	–	–	3
Флюорит	Ед. зн.	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Магнетит	14	21	87	Ед. зн.	11	83	158	23	–	1209
Гематит	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
Ильменит	Ед. зн.	31	47	Ед. зн.	40	4	15	1	–	2
Рутил	–	Ед. зн.	–	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.
Касситерит	2	–	–	–	–	–	–	–	–	Ед. зн.
Колумбит	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Фергюсонит	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Хромит	Ед. зн.	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Торит	Ед. зн.	–	–	–	–	Ед. зн.	–	–	–	–
Ксенотим	Ед. зн.	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Апатит	–	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	–	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.
Монацит	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	–	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.
Малахит	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Циркон	2	1	4	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	8	2	7
Сфен	–	2	2	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	2	Ед. зн.	6	Ед. зн.
Эпидот	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	3	Ед. зн.	5	12	1	Ед. зн.	12
Гранат (альмандин)	Ед. зн.	–	–	–	Ед. зн.	–	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.
Ортит	Ед. зн.	–	Ед. зн.	–	Ед. зн.	Ед. зн.	–	Ед. зн.	–	2

Комплекс	Боровлянский						
	Массив	Маралихинский			Боровлянский	Огневский	
Породы		Меланогранит	Граниты		Лейкогранит-аплит	Лейкограниты	
Номер пробы	5269	5271	5274-3	5271-1	5182	5011	5009
Феррит (Fe)	–	–	–	–	–	–	Ед. зн.
Интерметаллид (Sn, Pb)	–	–	–	–	Ед. зн.	Ед. зн.	–
Молибденит	–	–	–	–	–	–	Ед. зн.
Пирит	Ед. зн.	–	–	Ед. зн.	–	–	Ед. зн.
Лимонит по пириту	5	Ед. зн.	2	–	–	10	Ед. зн.
Флюорит	–	–	Ед. зн.	Ед. зн.	–	–	Ед. зн.
Магнетит	–	–	–	–	–	553	ед.з.
Гематит	–	–	–	–	–	1	–
Ильменит	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	2	1	1	Ед. зн.
Рутил	Ед. зн.	–	–	–	–	–	Ед. зн.
Касситерит	Ед. зн.	Ед. зн.	–	Ед. зн.	–	–	–
Колумбит	–	–	–	–	–	–	Ед. зн.
Фергюсонит	–	–	–	–	–	–	Ед. зн.
Хромит	–	–	–	–	–	–	–
Торит	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	–	–	–	–
Ксенотим	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	–	–	–	–
Апатит	Ед. зн.	Ед. зн.	Ед. зн.	–	–	–	–
Монацит	Ед. зн.	Ед. зн.	–	–	–	Ед. зн.	–
Малахит	–	–	–	–	–	–	–
Циркон	4	6	2	3	Ед. зн.	6	Ед. зн.
Сфен	Ед. зн.	1	Ед. зн.	11	Ед. зн.	8	Ед. зн.
Эпидот	8	6	1	Ед. зн.	2	Ед. зн.	Ед. зн.
Гранат (альмандин)	Ед. зн.	–	–	Ед. зн.	Ед. зн.	–	Ед. зн.
Ортит	Ед. зн.	Ед. зн.	1	–	–	–	–

Химический состав магматических пород

Комплекс	Засурьинский		Антоньевская толща							
Фаза	Дайки									
Порода	Долериты		Долериты							
Номер пробы	5621	к-2/98,3	5118	5123	5114	5676	144	5099	5115	
Компоненты, вес. %	SiO <sub>2</sub>	44,8	52,04	49,87	44,52	48,22	48,6	47,84	46,68	48,28
	TiO <sub>2</sub>	2,91	2,11	2,24	3,06	2,55	2,61	2,46	2,34	2,34
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,3	17,86	17,7	14,54	15,28	15	14,14	15,99	15,28
	FeO*	11,28	8,25	9,55	14,27	12,38	12,67	12,02	13,98	13,29
	MnO	0,18	0,25	0,29	0,23	0,23	0,18	0,19	0,26	0,17
	MgO	7,25	5,53	5,35	5,19	6,67	6,51	7,89	7,91	5,04
	CaO	7,76	4,02	5,13	8,64	9,74	7,19	7,13	5,00	6,05
	Na <sub>2</sub> O	3,19	4,48	5,35	2,79	0,79	1,95	0,94	3,42	4,31
	K <sub>2</sub> O	0,26	1,42	0,57	0,12	0,05	0,08	0,05	0,65	0,25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,41	0,66	0,24	0,34	0,33	0,34	0,32	0,25	0,30	
Элементы, г/г	Be		1,7	0,78	0,97	0,54		2,1	1,48	1,42
	Sc	23,6	16,6	39	40	36,00	32	33	47,00	34,00
	V	225	110	256	340	282,00	263	283	353,00	280,00
	Cr	133	52	134	119	225,00	179	250	116,00	241,00
	Co	37,2	24	53	62	47,00	40,5	47	53,00	51,00
	Ni	98,9	41	94	68	141,00	146	122	59,00	145,00
	Ga		21	22	23	25,00		21	23,00	17,90
	Rb	4,74	25	12,3	2,5	1,15	1,8	1,55	12,90	4,60
	Sr	319	598	214	207	790,00	394	406	270,00	196,00
	Y	28,4	31	31	45	38,00	31,8	36	32,00	34,00
	Zr	206	316	158	227	190,00	177	203	157,00	177,00
	Nb	27,1	73	14,9	22	21,00	20,2	22	15,90	17,70
	Cs	0,45	1,44	0,72	0,26	0,14	0,16	0,22	1,53	0,38
	Ba	137	857	194	50	36,00	47,1	87	237,00	84,00
	La	18,6	48	12,1	18,7	17,90	16,5	19	14,40	15,70
	Ce	41,5	90	29	44	41,00	37,1	43	33,00	36,00
	Pr	5,26	10,2	4,1	6	5,60	4,87	5,9	4,50	5,00
	Nd	23	39	20	27	26,00	21,5	26	21,00	23,00
	Sm	5,76	6,8	5,1	6,8	6,20	5,59	6,4	4,90	5,30
	Eu	1,85	2,5	1,81	2,4	2,30	1,8	2,4	2,10	1,78
	Gd	5,51	6,5	5,8	8,3	6,90	5,58	7,1	5,60	6,20
	Tb	0,88	1,06	0,99	1,35	1,17	0,9	1,2	0,97	1,04
	Dy	4,88	5,7	5,5	8,6	6,80	5,51	6,9	5,90	6,60
	Ho	0,96	1,12	1,11	1,73	1,37	1,1	1,34	1,21	1,35
	Er	2,79	3,1	3,2	4,7	3,80	3,22	4	3,30	3,60
	Tm	0,4	0,48	0,48	0,71	0,55	0,55	0,57	0,50	0,53
Yb	2,29	2,9	2,9	4,5	3,60	3,01	3,8	3,10	3,20	
Lu	0,33	0,45	0,45	0,66	0,54	0,39	0,54	0,46	0,49	
Hf	5,13	6,6	4	6	4,70	4,37	5,3	3,90	4,80	
Ta	1,72	4,2	0,94	1,42	1,25	1,3	1,45	1,06	1,18	
W		1,52	2	0,92	0,44		2,7	0,58	0,37	
Th	1,87	7,2	1,28	1,82	1,60	1,37	1,85	1,39	1,56	
U	0,49	2,1	0,51	0,53	0,51	0,41	0,57	0,45	0,44	

Комплекс		Антоньевская толща				Майорский		Куяганский	
Фаза						Четвертая		Субвулканическая	
Порода		Базальты				Лейкограниты		Андезиты	
Номер пробы		5109	5095	5096	5678	6022	6023	2050	2051
Компоненты, вес. %	SiO <sub>2</sub>	44,80	47,82	49,6	46,8	76,89	76,51	55,73	58,51
	TiO <sub>2</sub>	0,93	1,3	1,46	2,67	0,06	0,07	0,77	0,79
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,36	13,6	13,76	18,2	12,46	12,75	16,39	17,03
	FeO*	9,65	11,25	13,12	10,55	1,53	1,43	8,45	8,47
	MnO	0,15	0,19	0,2	0,35	0,03	0,02	0,09	0,15
	MgO	5,96	10,62	7,28	7,25	0,05	0,08	3,64	3,10
	CaO	15,22	9,57	9,23	4,33	0,37	0,34	6,13	5,82
	Na <sub>2</sub> O	1,36	2,51	2,74	4,33	4,23	4,12	3,48	2,75
	K <sub>2</sub> O	0,20	0,38	0,31	0,52	4,19	4,20	1,26	1,87
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,09	0,13	0,29	0,02	0,01	0,14	0,16
Элементы, г/т	Be	0,39	1,05	1,01		7,4	4,9	0,86	0,91
	Sc	36,00	51	41	37,4	1,04	1,26	23	24
	V	194,00	298	308	288	1,65	2,9	206	211
	Cr	262,00	403	57	138	31	21	22	47
	Co	36,00	54	52	65,9	1,18	1,29	26	25
	Ni	103,00	73	58	119	4	4	22	22
	Ga	23,00	15	18		28	30	14,9	17
	Rb	3,70	7,5	5	9,31	376	458	27	42
	Sr	184,00	116	175	146	4,9	6,7	166	354
	Y	18,20	31	30	28,3	123	64	19,5	24
	Zr	58,00	76	92	156	161	170	119	133
	Nb	3,80	1,37	5,4	14,9	80	87	7,2	8,1
	Cs	0,14	0,37	0,53	0,62	15,1	10,6	0,36	1,34
	Ba	51,00	46	50	118	13,1	16,7	197	498
	La	4,00	2,9	5,8	11,1	10,4	6	15,1	18,7
	Ce	9,80	9	14,7	26,4	28	18,9	30	37
	Pr	1,47	1,46	2,2	3,71	4,4	2,4	4	4,9
	Nd	7,30	8,5	11	18,6	19	9,9	14,3	17,2
	Sm	2,10	2,9	3,3	4,49	6,9	3,4	2,9	3,6
	Eu	0,87	0,91	1,23	1,58	0,03	0,06	0,81	0,94
	Gd	2,80	4,2	4,5	4,61	8,4	4,3	2,9	3,6
	Tb	0,52	0,81	0,84	0,81	1,95	1,05	0,51	0,66
	Dy	3,30	5,2	5,5	5,23	14	7,6	3,1	3,9
	Ho	0,66	1,1	1,09	1,07	3,3	1,88	0,69	0,81
	Er	1,88	3,2	3,2	2,86	11,4	6,5	1,92	2,4
	Tm	0,29	0,5	0,49	0,48	2,2	1,28	0,32	0,36
	Yb	1,80	3,2	3,2	2,55	15,7	9,5	1,98	2,4
	Lu	0,27	0,46	0,46	0,41	2,4	1,45	0,32	0,38
Hf	1,67	2,4	2,5	4,31	12,7	14,6	3,1	3,5	
Ta	0,23	0,099	0,34	0,95	8	9,2	0,39	0,51	
W	0,42	0,21	0,23		2,6	4	0,76	0,81	
Th	0,43	0,44	0,67	1,11	31	33	4,1	5	
U	0,11	0,071	0,15	0,42	4,9	8,6	1,32	1,79	

Комплекс	Куяганский		Усть-беловский									
Фаза	Субвулканическая		Первая					Вторая				
Порода	Андезиты		Диориты					Кварцевые диориты				
Номер пробы	2051-2	2051-3	5272-2	2006-2	5014-3	5178	5179	125	5010	5060	5074	
Компоненты, вес. %	SiO <sub>2</sub>	57,73	55,65	54,19	54,34	55,66	55,95	54,28	63,04	60,40	58,48	61,81
	TiO <sub>2</sub>	0,83	0,72	0,98	0,52	0,95	1,12	0,70	0,62	0,72	0,71	0,59
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,58	16,76	16,54	15,1	16,37	17,44	19,81	14,52	16,14	16,96	15,38
	FeO*	9,20	9,19	9,62	8,72	9,38	9,29	7,27	7,00	7,20	7,66	6,35
	MnO	0,11	0,10	0,16	0,14	0,19	0,22	0,13	0,11	0,14	0,12	0,11
	MgO	3,33	4,62	5,16	7,02	4,32	3,45	3,10	2,84	2,63	3,20	2,36
	CaO	4,26	3,58	8,05	9,42	5,86	7,46	7,54	5,03	4,95	6,28	4,92
	Na <sub>2</sub> O	3,88	5,80	2,29	1,42	3,04	2,56	4,93	2,19	2,42	2,31	2,35
	K <sub>2</sub> O	2,27	0,20	1,71	1,3	1,94	1,16	1,00	3,08	2,46	3,06	2,77
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,13	0,19	0,1	0,26	0,24	0,14	0,13	0,14	0,14	0,12
Элементы, г/т	Be	0,99	0,1	1,57	0,73	1,88	1,29	2,30	1,50	1,29	1,29	1,65
	Sc	23	2,7	34	35	30,00	29,0	26,0	17,70	27,00	26,00	19,50
	V	229	20	225	219	222,0	189,0	177,0	115,0	161,0	185,0	123,0
	Cr	23	90	52	340	25,0	25,00	29,00	127,0	23,00	102,0	66,00
	Co	26	3,8	33	29	27,0	25,00	21,00	17,80	18,50	21,00	14,80
	Ni	15,2	44	25	56	15,80	10,50	10,30	31,00	5,80	70,00	10,50
	Ga	14,6	2,3	17,4	14,2	17,60	18,90	19,90	14,60	17,30	18,30	16,30
	Rb	43	0,64	48	39	67,00	35,00	37,00	88,00	70,00	91,00	83,00
	Sr	540	45	287	199	295,0	360,0	875,00	202,0	318,0	247,0	240,0
	Y	25	2,2	25	15,8	35,00	37,00	25,00	25,00	26,00	34,00	22,00
	Zr	135	9,9	138	65	127,0	153,0	147,0	151,0	130,0	154,0	151,0
	Nb	8,3	1,03	7,1	3,9	14,00	9,30	7,60	8,90	9,40	15,40	9,20
	Cs	0,83	0,1	1,88	1,63	2,40	1,77	2,50	3,30	4,40	5,80	1,91
	Ba	636	17,4	327	262	362,0	271,0	128,0	389,0	418,0	431,0	415,0
	La	17,4	1,74	19,3	10,12	24,0	21,00	11,40	23,00	19,30	21,00	19,90
	Ce	35	3,5	41	20	64,0	48,00	35,00	46,00	41,00	45,00	43,00
	Pr	4,7	0,37	5,2	2,6	7,90	6,20	3,70	5,70	4,90	5,50	4,90
	Nd	16,9	1,62	22	9,9	34,0	27,00	16,70	19,40	20,00	24,00	20,00
	Sm	3,7	0,35	4,3	2,2	7,30	6,00	4,00	3,90	4,20	5,40	3,90
	Eu	0,99	0,074	1,4	0,57	1,58	1,61	1,09	0,92	1,12	1,05	0,96
	Gd	3,4	0,43	4,8	2,2	6,4	6,60	4,40	3,80	4,50	5,80	3,70
	Tb	0,63	0,056	0,8	0,36	1,02	1,06	0,71	0,69	0,74	1,00	0,66
	Dy	3,9	0,39	4,6	2,3	6,20	6,50	4,40	4,10	4,40	6,20	4,00
	Ho	0,84	0,084	0,97	0,51	1,22	1,37	0,94	0,84	0,94	1,30	0,83
	Er	2,5	0,27	2,7	1,57	3,70	3,90	2,80	2,60	2,80	3,70	2,30
	Tm	0,39	0,04	0,41	0,24	0,57	0,63	0,45	0,40	0,43	0,57	0,37
	Yb	2,5	0,25	2,6	1,6	3,90	4,20	3,10	2,50	2,80	3,60	2,50
	Lu	0,4	0,038	0,4	0,25	0,59	0,62	0,44	0,40	0,41	0,54	0,36
Hf	3,4	0,29	3,8	1,78	3,70	4,10	4,10	4,30	3,70	4,60	4,20	
Ta	0,48	0,056	0,49	0,24	0,91	0,54	0,54	0,75	0,63	0,77	0,71	
W	0,78	0,19	0,49	0,67	0,60	1,39	0,87	0,69	0,91	0,73	0,72	
Th	5	0,45	5,4	2,9	8,10	4,30	3,80	9,00	6,40	7,90	8,10	
U	1,68	0,14	1,14	0,7	1,82	0,88	0,85	1,62	1,79	1,74	1,88	

Комплекс		Усть-беловский							
Фаза		Вторая							
Порода		Кварцевые диориты				Гранодиориты			
Номер пробы		5059	5077	5078	5084	2096	2099	5004	5076
Компоненты, вес. %	<b>SiO<sub>2</sub></b>	58,28	62,38	62,55	62,92	65,55	65,65	63,91	65,48
	<b>TiO<sub>2</sub></b>	0,65	0,62	0,66	0,63	0,67	0,58	0,60	0,56
	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	16,63	14,82	15,06	15,08	14,22	14,53	14,72	14,77
	<b>FeO*</b>	7,96	6,58	6,60	6,24	5,78	5,41	6,06	4,74
	<b>MnO</b>	0,13	0,17	0,16	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10
	<b>MgO</b>	3,51	2,98	2,98	2,99	2,33	2,26	2,91	1,83
	<b>CaO</b>	7,41	5,18	5,36	5,15	4,31	4,37	4,93	3,96
	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	2,07	2,06	2,35	2,16	2,22	2,34	2,19	2,70
	<b>K<sub>2</sub>O</b>	1,43	3,02	2,89	2,84	3,55	3,37	2,95	3,62
	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,22	0,12	0,12
Элементы, г/т	<b>Be</b>	1,47	1,38	1,20	1,59	1,41	1,51	1,68	1,80
	<b>Sc</b>	22,00	17,60	19,70	21,00	16,70	16,30	22,00	14,10
	<b>V</b>	159,0	118,0	128,0	135,0	110,0	109,0	135,0	83,00
	<b>Cr</b>	73,00	139,0	80,00	83,00	64,00	79,00	85,00	78,00
	<b>Co</b>	19,70	16,90	16,60	18,90	15,10	13,90	17,90	8,10
	<b>Ni</b>	23,00	65,00	24,00	22,00	29,00	24,00	29,00	43,00
	<b>Ga</b>	17,50	14,10	15,20	16,10	13,50	14,80	15,90	13,80
	<b>Rb</b>	41,00	76,00	76,00	83,00	103,0	99,00	96,00	88,00
	<b>Sr</b>	298,0	194,0	202,0	217,0	175,0	189,0	207,0	201,0
	<b>Y</b>	22,00	23,00	23,00	25,00	26,00	25,00	27,00	19,40
	<b>Zr</b>	109,0	152,0	150,0	154,0	188,0	182,0	166,0	182,0
	<b>Nb</b>	6,40	8,60	8,40	9,00	10,20	9,30	9,40	10,40
	<b>Cs</b>	1,76	2,90	3,20	1,99	2,60	4,80	3,50	2,90
	<b>Ba</b>	251,0	365,0	369,0	383,0	437,0	462,0	384,0	471,0
	<b>La</b>	13,20	24,00	19,40	23,0	22,00	19,40	21,00	22,00
	<b>Ce</b>	29,00	48,00	40,00	47,00	47,00	44,00	48,00	46,00
	<b>Pr</b>	3,60	5,30	4,70	5,30	5,90	5,50	5,50	5,10
	<b>Nd</b>	15,20	20,00	18,50	21,00	21,00	21,00	22,00	20,00
	<b>Sm</b>	3,30	4,00	3,80	4,40	4,30	4,10	4,30	3,40
	<b>Eu</b>	1,02	0,91	0,90	0,91	0,92	0,92	0,95	0,84
	<b>Gd</b>	3,60	3,90	3,80	4,50	4,40	4,20	4,40	3,40
	<b>Tb</b>	0,65	0,65	0,63	0,70	0,75	0,75	0,74	0,57
	<b>Dy</b>	3,80	3,90	3,90	4,40	4,40	4,40	4,30	3,30
	<b>Ho</b>	0,79	0,79	0,80	0,90	0,90	0,93	1,00	0,74
	<b>Er</b>	2,40	2,30	2,50	2,50	2,60	2,80	2,80	2,10
	<b>Tm</b>	0,38	0,37	0,40	0,41	0,41	0,39	0,45	0,33
	<b>Yb</b>	2,50	2,40	2,50	2,70	2,60	2,50	2,80	2,20
	<b>Lu</b>	0,37	0,35	0,37	0,40	0,40	0,40	0,43	0,32
	<b>Hf</b>	3,10	4,30	4,30	4,50	5,40	5,10	4,70	5,00
	<b>Ta</b>	0,45	0,63	0,63	0,65	0,81	0,75	0,71	0,83
<b>W</b>	0,39	1,61	0,93	1,59	0,78	1,59	1,16	0,82	
<b>Th</b>	5,90	7,10	7,40	9,00	11,30	9,30	9,30	10,80	
<b>U</b>	1,45	1,22	1,40	1,44	1,59	1,72	1,80	2,30	

Комплекс		Усть-беловский									
Фаза		Вторая					Дайки				
Порода		Гранодиориты					Мелано-граниты	Диорит-порфиры		Кварцевые диорит-порфиры	
Номер пробы		5083	5014-1	5177	10734	10839	5175	2127-6	5003	2003	5069
Компоненты, вес. %	<b>SiO<sub>2</sub></b>	63,91	63,20	63,20	65,65	65,20	69,46	55,03	55,59	59,3	58,33
	<b>TiO<sub>2</sub></b>	0,61	0,65	0,79	0,62	0,60	0,54	0,54	0,68	0,76	0,84
	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	14,22	15,51	15,37	14,97	15,17	14,66	14,92	14,34	16,86	16,37
	<b>FeO*</b>	6,33	6,62	7,13	5,54	5,39	4,40	8,98	8,62	7	8,74
	<b>MnO</b>	0,14	0,12	0,14	0,11	0,10	0,09	0,16	0,15	0,1	0,13
	<b>MgO</b>	2,68	2,66	1,78	2,13	2,08	1,44	6,49	6,93	3,34	3,39
	<b>CaO</b>	4,57	3,57	4,22	4,75	4,77	3,36	6,91	5,84	2,39	5,10
	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	1,96	2,25	3,34	2,45	2,60	3,11	1,96	2,42	3,89	1,84
	<b>K<sub>2</sub>O</b>	2,94	3,41	2,61	2,87	3,05	2,56	1,00	2,29	1,74	2,53
	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0,12	0,17	0,21	0,13	0,12	0,13	0,11	0,12	0,21	0,14
Элементы, г/т	<b>Be</b>	1,36	1,92	1,77	1,09	1,02	1,44	1,32	1,29	1,11	1,32
	<b>Sc</b>	19,60	19,80	28,00	13,90	13,70	11,40	39,00	29,00	21	24,00
	<b>V</b>	130,0	144,0	104,0	99,0	100,0	75,0	226,0	184,0	124	185,0
	<b>Cr</b>	118,0	54,00	36,00	41,0	44,00	22,0	232,0	505,0	117	40,00
	<b>Co</b>	18,30	21,00	12,10	12,70	12,90	10,00	32,00	34,00	19,5	21,00
	<b>Ni</b>	60,00	13,50	4,20	6,90	7,00	4,00	39,00	109,0	18	15,60
	<b>Ga</b>	16,20	15,60	19,20	15,10	15,80	16,20	14,60	14,80	18,6	17,40
	<b>Rb</b>	92,00	95,00	103,0	79,00	103,0	92,00	28,00	46,00	59	70,00
	<b>Sr</b>	211,0	370,0	202,0	252,0	233,0	159,0	275,0	261,0	563	246,0
	<b>Y</b>	23,00	25,00	74,00	27,00	25,00	28,00	17,40	22,00	24	26,00
	<b>Zr</b>	164,0	172,0	243,0	194,0	171,0	178,00	78,00	104,0	194	131,0
	<b>Nb</b>	9,20	9,60	14,40	9,80	9,90	8,90	4,40	5,20	12,1	8,40
	<b>Cs</b>	3,20	3,40	4,30	2,60	6,50	4,20	1,94	1,51	2,7	2,10
	<b>Ba</b>	454,0	593,0	461,0	361,0	415,0	332,0	264,0	403,0	567	488,0
	<b>La</b>	21,00	16,80	21,00	23,0	31,00	19,80	12,60	16,50	32	18,80
	<b>Ce</b>	43,00	48,00	51,00	48,0	61,00	42,00	25,00	32,00	62	40,00
	<b>Pr</b>	5,00	5,10	7,00	6,10	7,00	4,50	3,10	4,00	8,1	4,60
	<b>Nd</b>	19,60	22,00	33,00	20,0	24,00	18,30	13,10	16,70	29	19,90
	<b>Sm</b>	4,00	4,60	9,60	4,30	4,40	4,10	2,70	3,70	5	4,30
	<b>Eu</b>	0,92	1,29	1,70	0,96	0,93	1,04	0,81	0,97	1,23	1,29
	<b>Gd</b>	4,00	5,00	10,80	3,90	3,60	4,40	2,90	3,80	4,3	4,60
	<b>Tb</b>	0,65	0,80	2,10	0,72	0,69	0,69	0,51	0,60	0,75	0,77
	<b>Dy</b>	4,00	4,50	12,60	4,20	3,90	4,60	3,10	3,80	4,1	4,60
	<b>Ho</b>	0,85	0,88	2,70	0,87	0,78	0,98	0,63	0,80	0,81	0,94
	<b>Er</b>	2,40	2,70	8,00	2,60	2,40	3,00	1,88	2,40	2,4	2,80
	<b>Tm</b>	0,39	0,40	1,19	0,42	0,36	0,49	0,29	0,38	0,39	0,43
<b>Yb</b>	2,50	2,70	7,50	2,70	2,40	3,10	1,93	2,50	2,5	2,90	
<b>Lu</b>	0,38	0,40	1,08	43,00	0,38	0,47	0,29	0,37	0,4	0,43	
<b>Hf</b>	4,70	4,80	6,60	5,10	4,60	5,30	2,20	3,00	4,9	3,70	
<b>Ta</b>	0,66	0,66	1,14	0,72	0,72	0,96	0,31	0,48	0,75	0,57	
<b>W</b>	1,82	0,36	0,36	0,81	3,10	0,20	0,43	0,79	1,2	0,67	
<b>Th</b>	8,50	7,30	6,30	10,60	10,80	10,10	3,40	5,20	9	6,10	
<b>U</b>	1,65	1,26	1,51	3,10	3,20	2,80	1,02	1,57	2,2	1,74	

Комплекс		Усть-беловский			Боровлянский					
Фаза		Дайки			Первая				Вторая	
Порода		Кварцевые диорит- порфиры	Гранодиорит- порфиры		Гранодиориты		Меланограниты		Граниты	
Номер пробы		5075	1033	1057	5269-1	5272-1	5269	5272	5270	5271
Компоненты, вес. %	<b>SiO<sub>2</sub></b>	61,94	64,47	64,55	66,94	66,41	68,17	68,12	72,76	72,27
	<b>TiO<sub>2</sub></b>	0,68	0,83	0,60	0,62	0,66	0,55	0,50	0,17	0,31
	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15,21	13,66	15,58	14,98	15,29	14,59	14,81	14,37	14,01
	<b>FeO*</b>	6,70	6,43	5,72	4,83	4,86	4,20	5,52	1,74	3,28
	<b>MnO</b>	0,09	0,10	0,07	0,09	0,09	0,08	0,08	0,05	0,07
	<b>MgO</b>	2,87	2,03	1,92	1,36	1,58	1,24	1,26	0,27	0,69
	<b>CaO</b>	5,42	2,78	4,16	3,13	3,07	2,81	2,88	1,07	2,09
	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	1,98	3,53	2,89	3,13	2,93	2,92	2,96	2,92	3,07
	<b>K<sub>2</sub>O</b>	2,89	1,25	2,92	3,27	3,97	3,82	3,73	6,37	4,23
	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0,13	0,21	0,16	0,21	0,20	0,17	0,15	0,06	0,1
Элементы, г/т	<b>Be</b>	1,55	2,10	0,98	2,2	2	2,2	2,3	2,7	2,2
	<b>Sc</b>	22,00	13,10	15,00	9,2	12,5	11,8	9	4,4	7,1
	<b>V</b>	140,0	99,00	113,0	59	68	61	50	9,6	29
	<b>Cr</b>	54,00	92,00	28,00	43	46	31	123	27	57
	<b>Co</b>	15,70	17,80	14,20	8,2	8,8	8,1	9,6	1,92	5,6
	<b>Ni</b>	19,40	27,00	7,40	4	9,7	4	25	4	8,9
	<b>Ga</b>	16,00	15,90	16,40	17,5	16,1	17,5	16	15	14,2
	<b>Rb</b>	91,00	40,00	82,00	114	129	117	114	169	144
	<b>Sr</b>	220,0	269,0	315,0	245	211	223	204	76	136
	<b>Y</b>	25,00	25,00	23,00	30	23	24	21	24	35
	<b>Zr</b>	150,0	195,0	144,0	263	253	254	201	85	153
	<b>Nb</b>	8,70	11,60	9,30	11	9,8	10,7	9,3	11,7	8,9
	<b>Cs</b>	2,80	1,50	1,48	4,7	2,4	4,5	4	5	6,5
	<b>Ba</b>	419,0	319,0	507,0	614	514	669	540	325	365
	<b>La</b>	21,00	33,00	23,00	41	25	33	17,9	26	14,5
	<b>Ce</b>	42,00	64,00	47,00	91	68	71	64	38	46
	<b>Pr</b>	5,00	7,80	5,80	9,1	5,7	7,7	4,2	5,9	3,8
	<b>Nd</b>	20,00	31,00	20,00	34	21	29	16,3	22	15,7
	<b>Sm</b>	4,10	5,90	3,80	6,4	4,1	5,5	3,4	4,2	4
	<b>Eu</b>	1,00	1,57	0,99	1,52	1,36	1,42	1,22	0,61	0,9
	<b>Gd</b>	4,20	5,40	3,70	6,1	4,6	5,1	3,4	3,7	4,5
	<b>Tb</b>	0,71	0,79	0,57	0,94	0,71	0,77	0,65	0,68	0,89
	<b>Dy</b>	4,30	4,80	3,60	5,3	4,3	4,2	4	4	5,7
	<b>Ho</b>	0,91	0,94	0,78	1,03	0,88	0,82	0,85	0,85	1,24
	<b>Er</b>	2,60	2,80	2,20	3,1	2,6	2,4	2,3	2,6	3,8
	<b>Tm</b>	0,43	0,43	0,37	0,49	0,38	0,39	0,34	0,4	0,61
	<b>Yb</b>	2,70	2,80	2,30	3,3	2,5	2,4	2,2	2,6	3,9
	<b>Lu</b>	0,42	0,41	0,36	0,49	0,37	0,36	0,34	0,39	0,58
<b>Hf</b>	4,40	5,00	3,90	6,9	6,8	6,6	5,3	2,8	4,7	
<b>Ta</b>	0,68	0,74	0,69	0,86	0,65	0,74	0,66	1,68	1,07	
<b>W</b>	1,06	1,65	0,62	0,37	0,8	0,35	0,9	0,25	0,45	
<b>Th</b>	8,40	6,80	8,90	15,7	10,8	12,3	12	10,6	14,4	
<b>U</b>	2,10	2,00	2,40	1,86	1,82	2	1,51	2,2	2,7	

Комплекс		Боровлянский									Урскульский	
Фаза		Вторая									Шток	Дайка
Порода		Граниты			Лейкограниты					Аплит	Габбродолериты	
Номер пробы		5273	5274-3	5274-5	5182	5183	5274-1	261	264	5271-1	5207	5608/80
Компоненты, вес. %	<b>SiO<sub>2</sub></b>	70,20	69,24	70,27	75,92	73,74	74,23	76,51	76,67	76,49	49,60	44,4
	<b>TiO<sub>2</sub></b>	0,41	0,48	0,41	0,11	0,24	0,22	0,07	0,06	0,09	2,76	1,76
	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	14,45	15,16	13,37	12,92	13,67	13,37	13,41	13,10	12,71	14,44	14,4
	<b>FeO*</b>	3,81	3,71	6,28	1,09	2,04	1,82	0,85	1,05	1,26	13,24	10,36
	<b>MnO</b>	0,07	0,07	0,09	0,03	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,22	0,29
	<b>MgO</b>	0,86	1,05	0,95	0,22	0,51	0,56	0,18	0,11	0,16	6,68	8,37
	<b>CaO</b>	2,5	2,64	2,18	1,15	1,61	1,51	1,03	0,69	1,17	6,34	8,65
	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	2,91	2,99	2,72	2,94	3,12	2,99	3,48	3,42	2,7	3,62	3,52
	<b>K<sub>2</sub>O</b>	3,97	4,2	3,95	4,92	4,08	3,66	4,10	4,42	5,07	0,84	0,23
	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0,13	0,14	0,12	0,03	0,09	0,05	0,02	0,02	0,02	0,29	0,18
Элементы, г/т	<b>Be</b>	2,4	2,4	2,1	1,53	2,4	1,93	1,53	1,52	2,6	2,40	
	<b>Sc</b>	7,8	9,6	8,9	4,2	4,7	6,3	1,5	5,6	3,8	39,00	32,4
	<b>V</b>	41	49	40	12,4	17,7	21	2,4	12	4,3	328,00	230
	<b>Cr</b>	65	27	203	11,8	26	17,7	17,1	31	26	121,00	177
	<b>Co</b>	7,2	6,7	9,5	1,49	4,1	3,8	1,44	1,76	1,65	41,00	41,6
	<b>Ni</b>	7,9	9,6	13,9	4	96	2,9	7,2	7,2	4	44,00	142
	<b>Ga</b>	14,2	16,7	15	12,3	14	13,1	11,5	12,4	13,2	23,00	
	<b>Rb</b>	119	133	128	146	128	63	115	149	114	34,00	4,3
	<b>Sr</b>	202	217	160	71	149	131	44	22	60	206,00	149
	<b>Y</b>	22	28	26	39	25	49	30	40	31	42,00	24,3
	<b>Zr</b>	190	200	184	67	108	125	39	70	100	197,00	107
	<b>Nb</b>	9	10,2	9,8	7,8	10,6	8	6,5	9,5	6,2	25,00	8,66
	<b>Cs</b>	3,4	8,7	4,8	4,3	13,1	4,2	3	5,2	2,6	1,34	0,6
	<b>Ba</b>	514	678	469	167	425	379	118	55	151	130,00	54,1
	<b>La</b>	23	26	32	13,2	22	22	8,4	8,2	24	16,60	7,8
	<b>Ce</b>	61	74	69	28	46	50	18,2	19,9	56	40,00	16,8
	<b>Pr</b>	5,9	6,2	7,6	3,3	5,2	6,2	2,5	2,7	6,3	5,50	2,38
	<b>Nd</b>	22	23	29	12,6	20	26	9,8	10,8	25	26,00	11
	<b>Sm</b>	4,2	5,3	5,2	3,2	3,8	6,6	3	2,9	5,7	6,70	3,4
	<b>Eu</b>	1,24	1,4	1,1	0,53	0,86	0,91	0,25	0,25	0,55	2,10	1,04
	<b>Gd</b>	4	5	5	3,6	4,1	7,1	3,3	4,3	5,2	7,40	3,41
	<b>Tb</b>	0,68	0,83	0,83	0,83	0,66	1,27	0,75	0,91	0,91	1,29	0,57
	<b>Dy</b>	3,8	5,3	4,6	5,7	4,2	8	5,2	6,3	5,5	7,90	3,93
	<b>Ho</b>	0,76	1,1	0,95	1,25	0,86	1,72	1,11	1,44	1,11	1,63	0,85
	<b>Er</b>	2,3	3,1	2,7	4,3	2,7	4,9	3,4	4,3	3,5	4,40	2,41
	<b>Tm</b>	0,36	0,49	0,43	0,71	0,46	0,82	0,54	0,68	0,54	0,66	0,34
	<b>Yb</b>	2,4	3,1	2,8	4,8	3,1	5	3,6	4,5	3,8	4,40	2,12
	<b>Lu</b>	0,35	0,47	0,43	0,68	0,43	0,75	0,53	0,67	0,56	0,62	0,32
<b>Hf</b>	5,4	5,6	5,2	2,7	3,4	4,5	1,96	3,1	3,6	5,70	2,74	
<b>Ta</b>	0,74	0,92	0,86	1,14	1,57	0,73	1,35	1,58	1,02	1,83	0,6	
<b>W</b>	0,49	0,42	0,92	2,9	0,63	0,76	0,58	0,48	0,28	0,72		
<b>Th</b>	12,3	13,8	14,4	13,1	11,6	16,5	13,1	17,9	20	3,80	0,84	
<b>U</b>	1,95	2,4	1,69	3,9	2,8	3,7	2,3	3,3	3	1,00	0,79	

Комплекс		Урсульский					Терехтинский			
Фаза		дайки					Дайки			
Порода		Долериты			Базальт	Долериты				
Номер пробы		5136	5208	5615	2061-4	3022	1034-1	1034-2	1049	1050-2
Компоненты, вес. %	<b>SiO<sub>2</sub></b>	52,84	47,53	49,5	48,35	49,8	41,23	41,65	44,22	45,19
	<b>TiO<sub>2</sub></b>	1,38	2,89	2,62	2,32	1,07	2,92	3,03	2,47	3,57
	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15,75	15,36	15	17,68	15,89	12,97	13,88	12,71	15,10
	<b>FeO*</b>	9,72	13,3	12,98	9,04	10,28	13,76	13,89	12,83	13,14
	<b>MnO</b>	0,14	0,31	0,21	0,27	0,14	0,21	0,18	0,16	0,15
	<b>MgO</b>	6,42	6,79	5,13	6,54	8,12	9,7	8,66	9,97	5,86
	<b>CaO</b>	6,41	5,57	5,35	7,56	7,33	7,81	5,32	6,96	6,57
	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	3,63	4,13	4,47	3,13	3,78	2,1	2,47	1,32	3,24
	<b>K<sub>2</sub>O</b>	1,17	0,72	1,44	1,05	0,51	0,2	0,14	0,1	0,21
	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0,18	0,7	0,36	0,62	0,18	0,39	0,46	0,36	0,46
Элементы, г/т	<b>Be</b>	1,02	2,5		1,28	0,21	1,1	1,10	1	1,21
	<b>Sc</b>	36	34	32,2	20	37	24	24,00	29	21,00
	<b>V</b>	245	255	257	175	220	287	244,00	258	305,00
	<b>Cr</b>	255	154	201	101	304	437	321,00	615	68,00
	<b>Co</b>	43	45	21,8	21	44	62	48,00	61	41,00
	<b>Ni</b>	94	74	64	65	117	228	142,00	262	31,00
	<b>Ga</b>	15,8	24		16,4	15,4	18,5	21,00	21	20,00
	<b>Rb</b>	22	14,1	24,4	13	8,5	3,8	5,00	2,9	5,30
	<b>Sr</b>	158	180	141	552	234	619	344,00	221	563,00
	<b>Y</b>	33	59	42,6	26	26	26	28,00	24	27,00
	<b>Zr</b>	122	351	189	255	63	234	249,00	201	268,00
	<b>Nb</b>	6,6	34	17,1	51	2,10	23	25,00	21	28,00
	<b>Cs</b>	1,46	1,77	1,75	0,76	0,64	1,34	0,76	0,29	0,69
	<b>Ba</b>	147	190	162	752	101	117	261,00	58	102,00
	<b>La</b>	8,1	33	18,3	35	2,6	19,4	24,00	21	22,00
	<b>Ce</b>	22	76	40,9	65	6,4	45	56,00	45	51,00
	<b>Pr</b>	2,8	10,2	6	8,3	1,05	6,8	7,60	5,9	7,70
	<b>Nd</b>	14,1	48	26,9	29	6,0	28	34,00	26	32,00
	<b>Sm</b>	4	11,2	6,59	5,4	2,40	6,4	7,70	6,4	6,90
	<b>Eu</b>	1,26	3,6	1,97	1,78	0,85	2,1	2,60	2,2	2,20
	<b>Gd</b>	5	12,5	7,07	5,2	3,50	6,2	7,70	6,2	7,00
	<b>Tb</b>	0,93	2	1,11	0,84	0,66	0,96	1,14	0,97	1,09
	<b>Dy</b>	5,7	11,9	7,66	4,6	4,4	5,2	5,90	5	5,50
	<b>Ho</b>	1,21	2,3	1,46	0,87	0,94	0,91	1,08	0,88	1,00
	<b>Er</b>	3,5	6	4,54	2,4	2,6	2,2	2,60	2,2	2,40
	<b>Tm</b>	0,54	0,92	0,59	0,33	0,42	0,3	0,38	0,33	0,33
	<b>Yb</b>	3,3	5,5	3,66	2,2	2,5	1,81	2,30	1,9	1,78
	<b>Lu</b>	0,49	0,8	0,51	0,33	0,37	0,25	0,34	0,28	0,23
<b>Hf</b>	3,6	8,9	4,45	5,5	2,0	5,7	6,60	5,4	6,40	
<b>Ta</b>	0,45	2,2	1,05	2,9	0,14	1,36	1,74	1,31	1,63	
<b>W</b>	0,23	1,47		0,82	5,7	0,46	8,70	1,44	0,55	
<b>Th</b>	2,4	3,1	1,27	5	0,48	1,85	2,30	1,96	2,20	
<b>U</b>	0,49	0,92	0,27	1,19	0,14	0,56	0,94	0,63	0,70	

Комплекс		Терехтинский					Белокурихинский			
Фаза		Дайки					Вторая	Третья		
Порода		Долериты					Граниты	Лейкограниты		
Номер пробы		2002-1	2086	2087-2	106	106-1	5044	5009	5011	5041
Компоненты, вес. %	SiO <sub>2</sub>	42,08	40,93	43,87	47,32	47,85	72,36	76,62	74,02	74,67
	TiO <sub>2</sub>	3,53	3,37	3,65	3,07	2,99	0,36	0,07	0,19	0,11
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,12	14,32	15,57	16,42	15,95	14,13	12,04	12,64	12,64
	FeO*	13,93	12,64	14,19	13,73	14,19	2,66	1,36	1,94	2,94
	MnO	0,18	0,15	0,15	0,20	0,21	0,08	0,02	0,03	0,03
	MgO	7,02	6,01	5,96	5,12	5,09	0,65	0,20	0,45	0,18
	CaO	6,93	9,12	5,05	7,21	5,44	1,7	0,61	1,06	0,96
	Na <sub>2</sub> O	3,13	2,55	3,41	3,31	4,24	2,71	2,80	2,14	2,15
	K <sub>2</sub> O	0,14	0,13	0,13	1,00	0,27	4,86	5,38	6,58	5,98
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,48	0,46	0,44	0,38	0,37	0,15	0,02	0,03	0,03
Элементы, г/т	Be	1,3	0,96	1	1,01	2,6	3,8	2,4	1,4	1,7
	Sc	29	21	25	24,00	25	7,4	1,25	4	1,53
	V	311	291	283	232,00	230	31	4,3	23	7,4
	Cr	170	120	56	14,00	15,3	28	11,1	34	181
	Co	50	43	50	36,00	43	5,1	1,13	3,2	5,6
	Ni	68	58	74	5,80	8,6	5,6	4,00	21	13,7
	Ga	24	22	24	21,00	22	19,4	30,00	12,6	12,9
	Rb	3,6	2,4	3,5	24,00	5	225	200,0	176	117
	Sr	513	296	357	459,00	488	180	42,0	157	142
	Y	29	28	27	29,00	29	33	62,0	8,5	5,3
	Zr	263	258	268	183,00	182	183	294,0	88	87
	Nb	29	27	28	26,00	25	26	182,0	4,1	3,6
	Cs	0,54	0,29	0,36	1,94	0,68	13,8	5,9	3	3,6
	Ba	121	67	75	293,00	117	437	53	266	279
	La	25	23	25	19,90	22	64	16,5	6,8	11,6
	Ce	57	52	56	42,00	48	110	29	15,8	19,8
	Pr	8,1	7,9	7,8	6,20	6,4	13,3	5,6	1,58	2,4
	Nd	35	32	34	25,00	28	49	28	5,8	9,1
	Sm	8,3	6,8	7,7	5,60	6,3	8,6	10,3	1,13	1,53
	Eu	2,7	2,2	2,8	1,89	2,3	1,34	0,25	0,67	0,79
	Gd	8,2	6,9	7,8	5,50	6,1	7,3	13,1	1,09	1,17
	Tb	1,22	1,08	1,11	0,93	0,95	1,13	2,5	0,2	0,17
	Dy	6,5	5,6	5,6	5,50	5,6	5,6	15,7	1,33	0,91
	Ho	1,05	0,99	1,03	0,99	1,11	1,08	3	0,33	0,18
	Er	2,8	2,5	2,6	2,90	3	3	8,2	0,96	0,54
	Tm	0,38	0,35	0,34	0,42	0,46	0,43	1,16	0,17	0,09
	Yb	2,3	1,99	2,1	2,50	2,8	2,6	6,4	1,22	0,6
	Lu	0,32	0,3	0,3	0,38	0,43	0,4	0,79	0,2	0,087
Hf	6,5	6	6,8	4,50	5,1	5,7	12,1	3,4	3,6	
Ta	1,85	1,66	1,85	1,53	1,77	2,8	5,2	0,31	0,28	
W	0,97	0,68	1,4	0,41	2,4	0,48	0,46	0,22	0,5	
Th	2,3	2,1	2,2	2,30	2,6	19,8	20	9,4	16,5	
U	0,97	0,6	0,71	0,59	0,77	2,7	5,2	2,2	2,7	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение.</b> <i>Ю. А. Туркин</i> .....	3
<b>Геологическая изученность.</b> <i>Ю. А. Туркин, Л. П. Карабицина, Л. В. Волгапкина</i> .....	7
<b>Стратиграфия.</b> <i>С. И. Федак, Ю. А. Туркин, Г. Г. Русанов</i> .....	15
<b>Магматизм.</b> <i>Ю. А. Туркин</i> .....	61
<b>Тектоника.</b> <i>Ю. А. Туркин</i> .....	96
<b>История геологического развития.</b> <i>Ю. А. Туркин</i> .....	110
<b>Геоморфология.</b> <i>Г. Г. Русанов</i> .....	114
<b>Полезные ископаемые.</b> <i>П. Ф. Селин</i> .....	124
<b>Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.</b> <i>П. Ф. Селин</i> .....	154
<b>Гидрогеология.</b> <i>Л. П. Карабицина</i> .....	171
<b>Эколого-геологическая обстановка.</b> <i>Л. П. Карабицина</i> .....	174
<b>Заключение.</b> <i>Ю. А. Туркин</i> .....	177
Список литературы .....	178
<i>Приложение 1.</i> Список крупных (МК), средних (МС) и малых (ММ) месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения .....	186
<i>Приложение 2.</i> Список малых (ММ) месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа .....	191
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков рассеяния (ВГХП), гидрохи- мических ореолов (ГДХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения .....	192
<i>Приложение 4.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа .....	231
<i>Приложение 5.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических под- разделений .....	233
<i>Приложение 6.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых .....	235
<i>Приложение 7.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа М-44-VI Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов .....	236
<i>Приложение 8.</i> Каталог памятников природы .....	238
<i>Приложение 9.</i> Список лектостратотипов, петротипов, стратотипов и буровых скважин, показанных на геологической карте .....	239

<i>Приложение 10.</i> Список скважин, показанных на карте неоген-четвертичных образований .....	241
<i>Приложение 11.</i> Список пунктов, для которых имеются определения абсолютного возраста, показанных на геологической карте .....	243
<i>Приложение 12.</i> Список пунктов, для которых имеются определения абсолютного возраста, показанных на карте неоген-четвертичных образований .....	244
<i>Приложение 13.</i> Физические свойства горных пород .....	245
<i>Приложение 14.</i> Содержания акцессорных минералов в магматических породах .....	249
<i>Приложение 15.</i> Химический состав магматических пород .....	251

*Научное издание*

**Туркин Юрий Александрович**  
**Селин Павел Федорович**  
**Русанов Геннадий Григорьевич**  
и др.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

**Издание второе**

***Серия Горно-Алтайская***  
**Лист М-44-VI (Чарышское)**  
**Объяснительная записка**

Редактор, корректор *Е. А. Зотова*  
Технический редактор *О. Е. Степушко*  
Компьютерная верстка *Т. П. Рекант*

---

Подписано в печать 05.12.2019. Формат 60×90/8. Гарнитура Times New Roman.  
Печать офсетная. Печ. л. 33. Уч.-изд. л. 33.  
Заказ 41815500

---

Всероссийский научно-исследовательский геологический  
институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74  
Тел. 328-90-90 (доб. 23-23, 24-24). E-mail: izdatel@vsegei.ru

Отпечатано на Картографической фабрике ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 328-91-90, факс 321-81-53. E-mail: karta@vsegei.ru



9 785937 613417

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---