



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОАО «РУДНО-АЛТАЙСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Алтайская

Лист М-44-ХІ (Змеиногорск)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ИЗДАТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ФАБРИКИ ВСЕГЕИ • 2001

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. 2-е. Серия Алтайская. Лист М-44-ХI (Змеиногоorsk). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб карт-фабрики ВСЕГЕИ, 2001. 174 с. (МПР РФ, ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция»).

Геологическая карта листа М-44-ХI (Змеиногоorsk) охватывает фрагменты трех крупных тектонических блоков — Рудно-Алтайского, Чарышского и Коргонско-Терехтинского. В объяснительной записке освещены вопросы стратиграфии, магматизма, тектоники и металлогении района. Приведены данные по возрасту и составу слагающих его образований. Рассмотрены особенности геологического развития. Значительное внимание уделено характеристике рудных месторождений, установлению закономерностей их размещения. Приведена прогнозная оценка перспектив района.

Табл. 5, ил. 11, список лит. 82 назв., прил. 9.

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа М-44-ХI (Змеиногоorsk) охватывает смежные части Рудно-Алтайского, Коргонско-Терехтинского и Чарышского блоков в пределах Алтайско-Саянского сектора Урало-Монгольского складчатого пояса. По административному делению она принадлежит к Алтайскому краю.

Среднегорный ландшафт на востоке и юго-востоке площади переходит в низкогорный на западе и северо-западе. Местность расчленена сетью речных долин. На востоке и юго-востоке листа рельеф характеризуется резкими формами с абсолютными отметками до 1600 м (1596 м, Тигирекский хребет), крутыми (20—40°) склонами и врезанными речными долинами; на западе и северо-западе высотные отметки не превышают 600 м, склоны более пологие (от 3 до 20°), а речные долины широкие. Наиболее крупные реки Алей и Белая, принадлежащие к бассейну р. Обь, имеют ширину до 85 м, глубину до 1,6 м, скорость течения 0,7—1,2 м/с, замерзают в ноябре, вскрываются в апреле.

Климат территории резко континентальный. Среднегодовая температура +2,4 °С. Зима с ноября по март характеризуется средней температурой —11 °С, лето (июнь—август) — средней температурой +16 °С. Среднегодовое количество осадков 600—700 мм. Господствующее направление ветров — юго-западное.

Население составляет около 30 тыс. человек, распределено на территории неравномерно, основная масса (99 %) проживает в низкогорной части, занята в сельском хозяйстве, местной и пищевой промышленности.

Среди населенных пунктов выделяются г. Змеиногоorsk и пос. Староалейское — районные центры с населением 12,4 и 4,1 тыс. человек. Остальные населенные пункты — поселки сельского типа с населением от 0,2 до 2,2 тыс. человек. Основные населенные пункты (г. Змеиногоorsk, поселки Карамышево, Барановка, Староалейское, Екатеринбургское) соединены между собой асфальтированными дорогами, остальные — дорогами с гравийным покрытием. По территории листа проходит шоссе Барнаул—Курия—Змеиногоorsk—Третьяково с асфальтовым и гравийным покрытием.

Эколого-геологическая обстановка на площади листа (%): удовлетворительная — 64, напряженная — 25, кризисная — 11.

По сложности геологического строения выделяются площади следующих категорий (%): средней — 50, сложной — 30 и очень сложной — 20.

Обнаженность территории составляет менее 20 %. Обнажены борта речных долин, гребни водоразделов, склоны южной экспозиции, площади распространения гранитоидов и известняков.

Геологическое строение территории изучено неравномерно. Площади девонских отложений изучены с детальностью не менее чем 1 : 50 000, а в пределах

Утверждено Научно-редакционным советом МПР РФ
8 июля 1999 г.

Составители

*О. В. Мурзин, В. М. Чекалин, Н. В. Сыроежко,
Л. И. Кочуркова, Н. В. Карташова, В. А. Жданов*

Редактор д-р геол.-минер. наук *Я. М. Гутак*

© Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 2001

© ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция», 1999

© Коллектив авторов, 1999

© Издательство Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 2001

рудных полей и месторождений — в масштабах 1 : 25 000—1 : 10 000 и крупнее. Участки развития гранитоидов и додевонских метаморфических пород исследованы слабее, но в большинстве случаев их изученность также соответствует масштабу 1 : 50 000.

Вся площадь покрытия гравиметрической и магнитной съемками масштаба 1 : 50 000 — 100 %, аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 25 000 — 100 %, аэрогамма-спектрометрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000 — 75 %, масштаба 1 : 200 000 — 65 %.

Территория обеспечена черно-белыми аэрофотоснимками масштаба 1 : 100 000 — 100 %; 1 : 140 000 — 100 %; 1 : 40 000—1 : 50 000 — 45 %; 1 : 25 000—1 : 10 000 — 100 %. Категория дешифрируемости плохая — 65 %, удовлетворительная — 35 %.

В процессе составления геологической карты проводились полевые работы по доизучению площадей распространения гранитоидов и метаморфических толщ додевонского возраста, составлению стратиграфических разрезов свит раннего—среднего девона на Змеиногорском и Шипунихинском опорных участках. Совместно с палеонтологами ЗСИЦ ОАО «Запсибгеология», Томского государственного университета собран дополнительный палеонтологический материал, характеризующий разрезы девонских отложений Рудного Алтая. Выполнено радиологическое датирование U—Pb-методом четырех массивов Змеиногорского и одного массива синношинского комплексов. Проведено изучение типоморфизма цирконов гранитоидов ряда массивов, что позволило уточнить их принадлежность к определенным комплексам, а также перспективы на обнаружение в связи с ними месторождений полезных ископаемых. Проведенные площадные геохимические исследования по первичным ореолам рассеяния позволили значительно уточнить степень перспективности рудных объектов и структур на различные виды полезных ископаемых.

В подготовке материалов к печати и полевых работах участвовали сотрудники Региональной партии ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция»: начальник партии О. В. Мурзин (ответственный исполнитель), начальник отряда В. А. Жданов, ведущий геолог В. М. Чекалин, геологи I категории Н. В. Сыроежко, А. А. Медведев, геохимик I категории Л. И. Кочуркова, геолог Н. В. Карташова, техники-геологи I категории Т. Н. Кузина, Н. А. Волкова, Н. М. Чурсинова.

Ревизия палеонтологических находок предшествующих работ проведена в Палеонтологической партии Западно-Сибирского испытательного центра. Определения ископаемой фауны выполнены палеонтологами ЗСИЦ Я. М. Гутаком, Л. В. Галенко, В. А. Желтоноговой, Ф. Л. Валиевой, З. Е. Петруниной, Ю. С. Надлером, В. М. Кузнецовой, В. А. Антоновой, В. Р. Савицким, Е. А. Пономаревой, И. И. Тегериной; ОИГТМ СО РАН Е. А. Елкиным, Н. К. Бахаревым, А. Ю. Язиковым, Н. Г. Изох; Томского государственного университета С. А. Родыгиним.

Полуквантитативные спектральные анализы выполнены спектральной лабораторией ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция» (г. Змеиногорск), анализы на редкие и редкоземельные элементы (атомно-абсорбционный и нейтронно-активационный) — в АЦ ОИГТМ СО РАН (г. Новосибирск), минералогические исследования и изучение типоморфизма цирконов — в минералогической лаборатории ФУГПП «Запсибгеолсъемка» (пос. Елань), силикатные анализы — в АЦ ОИГТМ СО РАН; радиологические датировки возраста гранитоидов (уран-свинцовый метод) проведены В. А. Халиловым (ИГН им. Сагпаева НАН Республики Казахстан) и Е. В. Бибиковой (ГОХИ РАН).

Геологическая карта листа составлена О. В. Мурзиным и Н. В. Сыроежко, геологическая карта докайнозойских образований — О. В. Мурзиным, геологических карта неоген-четвертичных отложений — Н. В. Сыроежко, геологических ископаемых и закономерностей их размещения — В. М. Чекалиным. Оформление комплекта карт в ГИС «ПАРК» выполнена А. А. Медведевым, Т. Н. Кузиной, Н. В. Сыроежко, Н. А. Волковой, Н. М. Чурсиновой, оцифровка карты магнитного поля — в Аэрогеофизической партии ЦГЭ ОАО «Запсибгеология» под руководством А. И. Кобылко и А. Ф. Ремаренко. Переинтерпретация материалов и создание базы данных гравиметрии, использованной для подготовки схемы гравитационных аномалий, выполнены в ГП «Алтайгео» (пос. Майма) под руководством А. В. Казанцева. Фактографические базы данных в АДК «Стратотип», «Палеонтология», «Абсолютный возраст», «Точки наблюдений» созданы Н. М. Чурсиновой, Т. Н. Кузиной, Н. А. Волковой. Участие авторов в написании объяснительной записки отражено в оглавлении.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

В главе приводится обзор геологических и геохимических (рис. 1), геофизических (рис. 2), гидрогеологических и геоэкологических исследований, проведенных на площади листа после издания Гостеолкарты масштаба 1 : 200 000 [5]. В период с 1956 по 1971 г. площадь исследования была полностью покрыта *геологической съемкой масштаба 1 : 50 000*, сопровождавшейся общими поисками [33, 62, 63, 72, 77—81]. При поисках и съемке широко применялись горные и буровые работы. Полученные геологические материалы послужили основой для направления дальнейших поисковых работ, нацеленных в первую очередь на обнаружение месторождений цветных металлов и железных руд. Так, В. П. Ходаревым при проведении ГСР-50 [77] было открыто Корбалихинское месторождение богатых полиметаллических руд. В процессе ГСР-50 продолжены работы по совершенствованию схем магматизма, стратиграфии, тектонического и металлогенического районирования, разрабатанных геологами ВАГТ. Следует отметить работу Г. В. Пасечного и др. [62], в которой была обоснована схема стратиграфии ордовикско-силурийских отложений Северо-Западного Алтая для карт масштаба 1 : 50 000 и исследования С. П. Шокальского и др. [21] по созданию современной схемы магматизма Алтая.

Прогнозно-металлогенические исследования охватывали в основном девонские вулканогенно-осадочные образования Рудного Алтая, что обусловлено их рудовмещающим характером. В 1960—1963 гг. составлена прогнозная карта Змеиногорского и Золотушинского рудных районов в масштабе 1 : 200 000 [64]. Создана классификация рудных формаций и промышленных типов руд, обоснована связь промышленных типов полиметаллического оруденения с гранитоидными змеиногорского интрузивного комплекса, определена ведущая роль структурно-литологических факторов в размещении полиметаллического оруденения.

В 1968—1976 гг. проводились работы по созданию прогнозно-металлогенических карт Змеиногорского рудного района в масштабе 1 : 50 000 [71, 76]. При этом были детализированы схемы стратиграфии и магматизма. Предложена методика выявления полиметаллических месторождений, основанная на комплексе геологических, геохимических и геофизических предпосылок. Уточнены стратиграфические уровни локализации полиметаллического оруденения и их связи с девонским вулканизмом и, в частности, с субвулканическими телами риолитов позднедевонского возраста.

В 1976 г. было изучено тектоническое строение фундамента южной части Кулундинской впадины, что составляет большую часть листа М-44-ХI [55]. Выделены, о контурены и описаны различающиеся в металлогеническом отношении зоны.

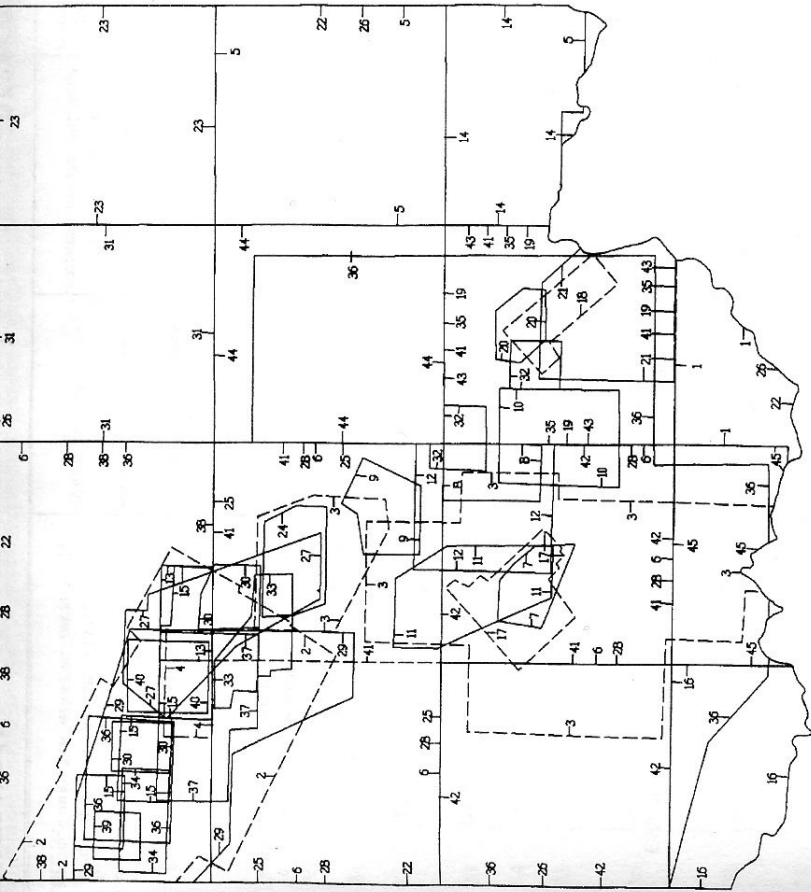


Рис. 1. Картограмма геологической и геохимической изученности листа М-44-ХI масштаба 1 : 500 000.

Номер на картограмме	Автор и год написания отчета	Вид работ и масштаб	Номенклатура листа, название участка работ, организация-исполнитель
1	Абдульменов Ж. И., 1971	ГСР-50	М-44-46-В, -45-Г-г, ВКГУ
2	Вильяев В. М., 1983	Геохимические поиски 1 : 25 000, п. о., в. о.	Золотушинский и Змеиногорский рудные районы. Отчет партии № 10 ЦГЭ.
3	Вильяев В. М., 1986	Геохимические поиски 1 : 25 000, п. о.	ЦГЭ
4	Вильяев В. М., 1987	Геохимические поиски 1 : 50 000, п. о., в. о.	Золотушинский и Змеиногорский рудные районы. Отчет партии № 10 ЦГЭ.
5	Володина Е. И., 1964	ГСР-50	М-44-34-Г, -46-Б-а, б, РАЭ

Номер на картограмме	Автор и год написания отчета	Вид работ и масштаб	Номенклатура листа, название участка работ, организация-исполнитель
6	Головин А. А., 1973	Прогнозные исследования 1 : 50 000, п. о., в. о., г. х.	М-44-33, -45-Б, ИМГРЭ
7	Горшечников В. И., 1972	Поиски 1 : 10 000	Белоглинский участок в юго-восточной части Змеиногорского района, РАЭ
8	Горшечников В. И., 1973	»	Семеновский участок, РАЭ
9	Горшечников В. И., 1975	»	Угловская площадь, РАЭ
10	Горшечников В. И., 1976	»	Петровская площадь, РАЭ
11	Горшечников В. И., 1980	Поиски 1 : 25 000	Гуеино-Каменная площадь, РАЭ
12	Горшечников В. И., 1984	»	Черепанихинская площадь, РАЭ
13	Горшечников В. И., 1991	Поиски 1 : 10 000	Черепановский участок, РАЭ
14	Денисенко Н. И., 1966	ГСР-50	М-44-46-Б, ВКГУ
15	Казанов Ю. В., 1965	Поиски 1 : 10 000	Отчет Корбалихинской партии, РАЭ
16	Коробов В. В., 1982	ГСР-50	М-44-45-В, ВКГУ
17	Мясников И. Ф., 1975	Геохимические поиски 1 : 25 000, п. о., в. о.	ЦЭ
18	Мясников И. Ф., 1976	Геохимические поиски 1 : 25 000	»
19	Мясников И. Ф., 1978	»	М-44-46-А, ЦЭ
20	Неминуший Ю. А., 1978	Поиски 1 : 10 000	Восточно-Ключевская площадь, РАЭ
21	Неминуший Ю. А., 1979	Поиски 1 : 25 000	Восточно-Ключевская площадь (юго-восточная часть), РАЭ
22	Никонов О. И., 1988	Прогнозные исследования 1 : 200 000	М-44-ХI, КТЭ
23	Пасечный Г. В., 1962	ГСР-50	М-44-34-Б, ЗСГЭ
24	Половникова Л. М., 1992	Поиски 1 : 10 000	Фланги Лазурского месторождения, РАЭ
25	Полтораков Г. И., 1961	ГСР-50	М-44-33-В, Г, РАЭ
26	Полтораков Г. И., 1963	Прогнозные исследования 1 : 200 000	М-44-ХI, РАЭ
27	Пугачева И. П., 1979	Прогнозные исследования 1 : 10 000	Отчет ЦНИГРИ

Номер на картограмме	Автор и год написания отчета	Вид работ и масштаб	Номенклатура листа, название участка работ, организация-исполнитель
28	Сереткин В. И., 1974	Прогнозные исследования 1 : 50 000	М-44-33, -45-Б, РАЭ
29	Сереткин В. И., 1976	Прогнозные исследования 1 : 10 000	Лазурско-Чесноковская рудная зона, РАЭ
30	Скорынин В. А., 1971	Поиски 1 : 10 000	Отчет Корбалихинской партии, РАЭ
31	Снигирев А. Д., 1963	ГСР-50	М-44-34-А, РАЭ
32	Тарасенко Я. С., 1968	Поиски 1 : 10 000	Арзухихинский и Ключевской участки, РАЭ
33	Усольцев Л. Д., 1974	»	Аномальный участок, РАЭ
34	Усольцев Л. Д., 1976	»	Харьковский участок, РАЭ
35	Филагов Е. И., 1976	Прогнозные исследования 1 : 50 000	М-44-46-А, ЦНИГРИ
36	Филагов Е. И., 1983	Прогнозные исследования 1 : 100 000; 1 : 10 000	ЦНИГРИ
37	Фоминных А. Ф., 1973	Прогнозные исследования 1 : 10 000	Корбалихинское рудное поле, РАЭ
38	Ходарев В. П., 1962	ГСР-50	М-44-33-А, Б, РАЭ
39	Ходарев В. П., 1978	Поиски 1 : 25 000	Новокузнецовско-Харьковская площадь, РАЭ
40	Ходарев В. П., 1979	Поиски 1 : 10 000	Западно-Корбалихинская площадь, РАЭ
41	Хорин Г. И., 1974	Прогнозные исследования 1 : 50 000, п. о., в. о.	М-44-33-В, -45-Б, -46-А, ЦЭ
42	Чеботарев В. М., 1961	ГСР-50	М-44-45-А, Б, РАЭ
43	Чеботарев В. М., 1963	»	М-44-46-А, РАЭ
44	Чеботарев В. М., 1965	»	М-44-34-В, РАЭ
45	Чеботарев В. М., 1966	»	М-44-45-Г-а, б, РАЭ

Примечания. 1. Принятые сокращения: ВКГУ — Восточно-Казахстанское геологическое управленческое учреждение; РАЭ — Рудно-Алтайская экспедиция; ЦНИГРИ — Центральный научно-исследовательский геологический институт; ЦЭ — Центральная геохимическая экспедиция; ИМГРЭ — Институт минеральных ресурсов; г. х. — по гидрохимическим ореолам; п. о. — исследования по первичным ореолам; в. о. — по вторичным ореолам; г. х. — по гидрохимическим ореолам. 2. На картограмме геолого-геохимические исследования оконтурены сплошной линией, специализированные геохимические работы — штриховой.

Номер на картограмме	Автор и год написания отчета	Вид работ	Масштаб работ	Номенклатура листа, участок работ
9	Комаров А. М., 1966, 1968	АМР	1 : 25 000	М-44-33, 34
10	Ковалев А. А., 1983	ГР, МР	1 : 25 000	Черепановский
11	Ковалев А. А., 1980—1981	ГР, МР	1 : 10 000	Березовский
12	Ковалев А. А., 1988	ГР, МР, ВП, ЕП, МПП (перентерпретация)	1 : 25 000, 1 : 50 000	М-44-ХI
13	Кочетков И. А., 1959	ГР	1 : 50 000	М-44-45-А, В
14	Кочетков И. А., 1975	ГР, МР (тектоническое районирование)	1 : 500 000, 1 : 50 000	М-44-33-Г, -45-Б, -46-А;
15	Кочетков И. А., 1978	ГР, МР (перентерпретация)	1 : 50 000, 1 : 100 000	М-44-ХI
16	Кузнецов Е. Г., 1979	МР, ЕП, МПП, ВП	1 : 100 000 1 : 25 000	Водораздельный
17	Кунгуров В. Г., 1982	»	1 : 25 000	Лазурский
18	Кунгуров В. Г., 1984	»	1 : 25 000	Северо-Змеиногогорский
19	Ладьгин М. Я., 1968	ГР	1 : 200 000	М-44-ХI
20	Мамонтов Н. Ф., 1996	АМР	1 : 200 000	М-44-ХI
21	Мелехов А. В., 1984	МПП, ВП	1 : 25 000	Гористый
22	Михайлов В. А., 1991	АГСМ	1 : 1 000 000	Западная и центральная части листа М-44-ХI Змеиногогорский
23	Рафленко Н. И., 1979	ГР	1 : 25 000	М-44-33-Б, Г, -34, -46-А, Б
24	Рубаха Ф. И., 1963	ЕП, ВП (перентерпретация)	1 : 25 000, 1 : 10 000	Ревнюшинский
25	Савченко В. Н., 1989	ГР, МР	1 : 10 000	Центральная и южная части листа М-44-ХI
26	Смирнов Н. В., 1984	ГР	1 : 200 000	Андреевский
27	Степанов Ю. И., 1987	ГР	1 : 10 000	Корбалихинский
28	Теплов Ю. М., 1982	ГР, МР	1 : 50 000, 1 : 10 000	Восточно-Змеиногогорский
29	Фатин В. И., 1977	»	1 : 10 000	Тажный
30	Фатин В. И., 1979	ГР	1 : 50 000	Северная часть листа М-44-ХI
31	Филоненко Г. И., 1973—1975	»	1 : 50 000	
32	Филоненко Г. И., 1985	»	1 : 200 000	

Примечания. 1. Принятые сокращения: МР — магниторазведка; ГР — гравиразведка; АМР — аэромагниторазведка; АГСМ — аэрогамма-спектрометрия; ЕП — метод естественного поля; ВП — метод вызванной поляризации; МПП — метод переходных процессов. 2. Штрих-пунктирной линией на картограмме выделены обобщающие работы и перентерпретация материалов предшествующих исследований.

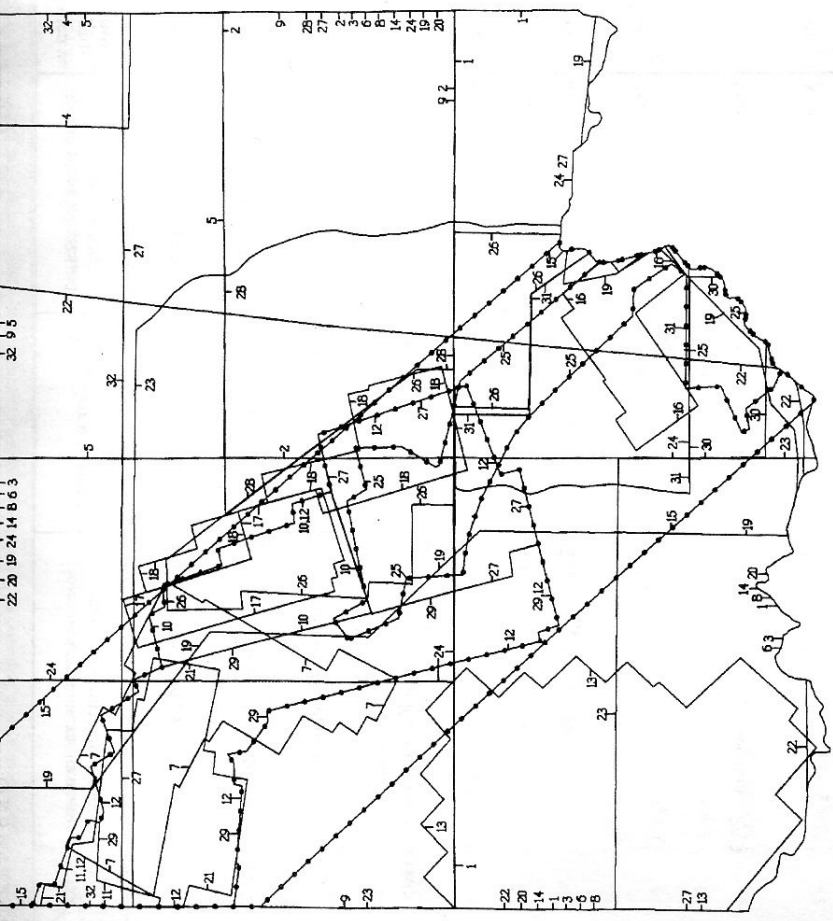


Рис. 2. Картограмма геофизической изученности листа М-44-ХI масштаба 1 : 500 000.

Номер на картограмме	Автор и год написания отчета	Вид работ	Масштаб работ	Номенклатура листа, участок работ
1	Ашуркова Н. М., 1969	АМР	1 : 25 000	М-44-45, -46
2	Байдуков Н. П., 1960	МР	1 : 25 000, 1 : 50 000	М-44-34-В, Г
3	Белаш В. А., 1959	ГР, МР (обобщение)	1 : 50 000, 1 : 200 000	М-44-ХI
4	Белаш В. А., 1962	МР	1 : 25 000	М-44-34-Б-Б
5	Белусов В. Г., 1960	»	1 : 25 000	М-44-34-А, Б
6	Бондаренко Л. П., 1968	ГР, МР (обобщение)	1 : 50 000	М-44-ХI
7	Демчук Л. Ф., 1974	МР	1 : 25 000, 1 : 10 000	Змеиногогорский
8	Ильиных Л. П., 1964	МР (обобщение)		М-44-ХI

ких условий Корбалихинского, Зареченского и Среднего месторождений З. М. Рычков и др., 1982). Важная роль при проведении геологоразведочных работ на Рудном Алтае отводилась геофизическим исследованиям скважин (ИС). Анализ применения ГИС выполнен в отчетах Таловской геофизической партии ЦГЭ [69 и др.], а результаты представлены во всех геологических отчетах. Работы по определению физических свойств горных пород на изученной площади велись с конца 50-х годов. Результаты по ним обобщены в отчетах Алтайской геофизической экспедиции [41 и др.].

В 1991—1996 гг. Экологическая партия ГП «Алтайгео» (с. Майма) проводила *геолого-экологические исследования* масштаба 1 : 1 000 000 на территории Алтайского края. В результате этих работ дана общая оценка экологической ситуации, составлен комплект карт, в том числе экологическая, ландшафтного зонирования [49]. В этот же период ИМГРЭ совместно с экологическими подразделениями ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция» и ГП «Алтайгео» выполнено многоцелевое геохимическое картирование Алтайского полигона в масштабе 1 : 1 000 000, куда вошла и изучаемая площадь. В результате составлены геолого-и эколого-геохимические карты, проанализирована экологическая ситуация по всем средам.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении описываемой территории участвуют вулканогенно-осадочные отложения палеозоя и кайнозоя, слагающие фрагменты трех структурных блоков (Чарышского, Коргоноско-Терехтинского и Рудно-Алтайского) и прорванные разновозрастными интрузивными образованиями. Существенные отличия отложений, слагающих блоки, не дают возможности построения единого стратиграфического разреза всей территории листа. Описание приводится по блокам. Физические свойства и петрохимическая характеристика отложений приведены в табл. 1, 2. Палеонтологическая характеристика подразделений в записке приводится в сокращенном виде, более подробно — на стратиграфической колонке.

ПОЗДНЕКЕМБРИЙСКИЙ—СРЕДНЕДЕВОНСКИЙ БАССЕЙН

АЛЕЙСКО-СИНЮШИНСКАЯ ЗОНА ТУРБИДИТОВЫХ ФАЦИЙ

РАННИЙ ПАЛЕЗОЙ

Корбалихинская толща (PZ_{1kr}). К толще отнесена ассоциация метаморфических и метаморфизованных пород, распространяющихся в сводовой части Алейского поднятия и являющихся, по-видимому, наиболее древними образованиями района. Отложения толщи отмечаются в виде останцов среди гранитоидов Алейского плутона и протягиваются полосой от пос. Воронеж до пос. Первокаменка по северо-восточному крылу Алейского поднятия. Породы представлены сланцами кварц-серицит-хлоритовыми, эпидот-кварцевыми, кварц-хлоритовыми, кварц-актинолит-хлоритовыми, кварц-эпидот-хлоритовыми, кварц-карбонатными и хлоритоглинистыми метаморфизованными песчаниками, металеволинтами, обладающими зелено-серой окраской, тонко расщепленными, с проявлениями плейзатости и гофрировки, пронизаны густой сетью кварц-карбонатных взаимно пересекающихся прожилков.

По составу толща пород комплекса подразделяется на три пачки: нижнюю, среднюю и верхнюю. На площади листа представлены средняя (существенно зеленосланцевая) и верхняя (преимущественно метапесчаниковая с прослоями зеленых сланцев) пачки. Опорный разрез отложений средней пачки расположен на правобережье руч. Абрамовский в 16 км к северо-западу от г. Змеиногорск, сложен кварц-серицит-хлоритовыми, эпидот-хлоритовыми и кварц-карбонатными сланцами с подчиненными прослоями метапесчаников и металеволинт [77]. Здесь снизу вверх залегают:

и супесями с примесью щебнистого материала. Элювиально-делювиальные отложения выстилают склоны и вершины сопок, сложены глыбово-щебнистыми карбонатными суглинками и супесями. В них известны месторождения кирпичных суглинков и минеральных красок.

ГОЛОЦЕН

Современный горизонт. *Лимный* (IIV) развит на незначительных площадях к юго-западу от оз. Белое и в междуречье Магрешкина—Плоская (левых притоков р. Алей). Он образовался в древних ложбинах стока и озерных котловинах. Представлен илами, песками, илистыми суглинками с линзами песков. Мощность от 0,5 до 3—5 м. В районе оз. Белое озерные отложения включают месторождение торфа.

Лимноаллювий и аллювий пойм (Ia, aIV). Вышеназванные отложения развиты в долинах всех рек, где слагают высокую и низкую поймы. Они представлены песками с гравием и галькой, супесями, суглинками, илами и галькой. Мощность до 10 м. Ширина пойм варьирует от нескольких метров до 1 км. Среди современных аллювиальных отложений располагаются месторождения песка и гравия, кроме того, они являются водоносным горизонтом, воды которого широко используются в качестве питьевых и для технических целей.

ДЕВОНСКО-РАННЕКАМЕННУГОЛЬНЫЙ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЙ ПОЯС

Алейский комплекс габбро-плагиогранитовый (V_1 , P_2 , Y_1 , P_2D_1), *Алейский ареал*. Слагает Алейский (I1) массив, расположенный на юго-западе площади в центральной части Алейского поднятия, протягивающийся в северо-западном направлении на расстояние более 100 км при ширине 10—30 км. На площадь листа заходит его юго-восточная часть (383 км²) (рис. 3). Массив фиксируется относительно повышенным гравитационным и сложнопостроенным магнитным полями. При моделировании гравитационного поля его морфология определяется в виде горизонтальной пластины с неровной подошвой и мощностью до 1—3 км, а «ксенолиты» нижнепалеозойских пород являются выступами фундамента [60]. В составе комплекса выделяются две фазы внедрения. *Габброиды первой фазы* образуют ряд мелких (до 4,8 км²) ксенолитов неправильной формы среди гранитоидов, а также прорывают метаморфиты нижнего палеозоя. Они сложены тесно ассоциирующими мелко-, средне-, крупнозернистыми габбро оливиновыми и нормальными, габбро-норитами, кварцевыми габбро, габбро-диоритами, в подчиненном количестве отмечаются кварц-пироксениты. Структура пород габбровая, габбро-офитовая, пойкилоофитовая. Минеральный состав оливинового габбро-норита следующий (%): плагиоклаз (лабрадор, битовнит) — 25—30, ромбический пироксен — 35—40, зеленая роговая обманка (по моноклинному пироксену) — 20—25, антитрит и магнетит (по оливину) — 6—10. Лейкократовое оливиновое габбро состоит из лабрадора — 55—60%, моноклинного пироксена, частично замещенного роговой обманкой — 30—35%, единичных зерен ромбического пироксена и полуразложившегося оливина. В кварцевых габбро и габбро-диоритах встречается кварц — до 5%. Постмагматические изменения габброидов связаны с воздействием более молодых гранитоидов, выражаются в диоритизации и амфиболитизации. Породы характеризуются сравнительно высокой меланократовостью, высокими магnezияльно-преобладанием Na над K (табл. 3). Габброиды содержат в повышенных против кларковых, по Таркяну, Ведлополю [5], количествах Ni, Co, Zn, V, Cr, Sc, значительно обеднены редкими землями ($\Sigma_{ред} = 10,09$ г/т), редкими щелочами, Ba, Y, Zr, Nb, Ta, Th, U (табл. 4). В магнитном поле им отвечают небольшие положительные аномалии напряженностью 600—2000 нТл. Петрофизические характеристики приведены в табл. 1.

обрастающего тонкой каймой актинолита и реже зеленой роговой обманкой; титаномагнетита — 5—6, иногда до 20—25. Вторичные минералы представлены альбитом, эпидотом, роговой обманкой, хлоритом, карбонатом, акцессорные — сфен, апатитом, магнетитом, титаномагнетитом. Пикриты сложены серпентинизированным оливином (30 %) и моноклиным пироксеном (70 %). Габбро-долериты и долериты характеризуются высокой меланократовостью, умеренной титанистостью, высокой глиноземистостью ($Al_2O_3 = 16,07$ мас. %), сравнительно невысокими содержаниями Mg и Ca (табл. 3). Серпентинизированные пикриты характеризуются резким преобладанием Mg над Fe. Базиты комплекса относятся к толеитовой серии. В породах комплекса отмечаются повышенные относительные содержания Ni, Cr, Co, Cu, значительно понижено содержание редких земель ($\Sigma_{ред} = 32,82$ г/т), Zr, Nb, Ta, Th, U. В бассейне р. Глубокая с комплексом связана прожилково-вкрапленная медно-пиррогиновая с арсенопиритом и золотом минерализация, а с массивом пикритов — незначительная Ni—Co-минерализация. Интрузии комплекса иногда сопровождаются убогой медной и железорудной минерализацией. Породы комплекса прорывают отложения среднего и верхнего девона, в виде галек отмечаются в основании нижнего карбона [17].

КУРЫНСКО-КУЯГАНСКИЙ СЕКТОР

Куяганский комплекс риолит-дацит-андезитовый ($\alpha D_2 kg$). *Локтевский ареал*. Представлен эффузивно-пирокластической толщей андезитов и их туфов (куяганская свита), редкими субвулканическими интрузиями и дайками среднего состава. Интрузивы локализованы в пределах Северо-Восточной зоны смятия, а также в узлах ее пересечения разрывными нарушениями субширотного простирания. Протяженность линейных трещинных тел достигает 5—6 км при ширине до 1 км. В магнитном поле наиболее крупные интрузивы комплекса фиксируются незначительными положительными аномалиями интенсивностью до 400 нТл, в гравитационном им соответствуют локальные повышения поля на 2—4 мГл. Субвулканические тела сложены андезитами темно-зеленого с буроватым оттенком цвета с порфировой структурой, интенсивно рассланцованы. Во вкрапленниках размерами 0,5—2 мм (25—30 % объема породы) — зональный интенсивно сосориитизированный плагиоклаз и псевдоморфозы хлорита по роговой обманке. Основная масса микропризматическая, микролитовая, гиалопилитовая, сложена плагиоклазом — 50 %, хлоритом — 50 %. В незначительном количестве встречается кварц, из акцессорных минералов — магнетит, гематит, сфен, ильменит, галенит, сфалерит, барит, циркон, апатит, халькопирит. Андезиты характеризуются повышенной глиноземистостью ($Al_2O_3 = 16,37$ мас. %), низкой титанистостью, низкой магнезиальностью, умеренной щелочностью при преобладании Na над K и относятся к толеитовой серии (табл. 2). В контактах с субвулканическими телами наблюдается незначительная мраморизация известняков и ороговывание песчано-глинистых пород [17].

Усть-беловский комплекс габбро-гранодиоритовый ($V_1, q\delta_1^1, \gamma\delta_2^2, \gamma_3, m\gamma, \delta\Pi, \gamma\delta D_3 ib$). *Чарынский ареал*. Распространен в восточной части площади в пределах Кольванского ареала. Им сложены Кольванский (27), Бугрышхинский (31), Белореченский (32), Ханхаринский (33) массивы в краевой части Чарышко-Инского прогиба, которые прорывают и метаморфизируют толщу широкого возрастного диапазона — от позднего кембрия до

раннего девона (барагашская свита). В составе комплекса выделяются три фазы внедрения: 1 — габбро, габбро-нориты, габбро-диориты (2 %), 2 — биотит-роговообманковые гранодиориты (77 %), кварцевые диориты (20 %), 3 — биотитовые и аплитовидные граниты (<1 %). Жильные образования представлены дайками долеритов, диорит-порфиритов, гранодиорит-порфиритов, гранит-порфиритов. В поле силы тяжести массивы отражения не находят, поскольку преобладающие в них гранодиориты и меланограниты по плотностным характеристикам близки к вмещающим породам. Ханхаринский массив, в составе которого заметную роль играют габброиды, фиксируется положительной аномалией силы тяжести, сопряженной с линейной положительной аномалией юго-западного простирания. По данным С. П. Шокальского [29], предположительные геолого-геофизические модели массивов габбро-диорит-гранодиоритового комплекса трактуются как пластинообразные с переменной вертикальной мощностью тела, осложненные гребнеобразными и штокообразными апофизами, клядами и сегтами с многочисленными провесами кровли. Магнитное поле над Кольванским массивом слабоповышенное — до 100—200 нТл. Бугрышхинский, Ханхаринский, Белореченский массивы характеризуются неоднородным повышенным магнитным полем напряженностью 400—600 нТл, окруженным в области контакта аномальными зонами напряженностью 800—1100 нТл. Для массивов характерны резкие крутые контакты и обычно широкие (2—4 км) зональные контактовые ореолы, обусловленные тем, что вышеназванные интрузивы являются выступами кровли единого крупного плутона, скрытого под stratифицированными образованиями. Во внутренней зоне формируются полосчатые мигматитоподобные кордиерит-биотитовые роговики, в средней — контактовые метаморфиты фации амфиболовых роговиков, во внешней — роговики эпидот-альбитовой фации [29]. Габброиды первой фазы внедрения образуют мелкие (до 1,5 км²) тела неправильной формы, залегающие в контактах Кольванского и Ханхаринского массивов. Строение тел неоднородное, в центральной части распространены габбро-нориты, периферия сложена габбро и габбро-диоритами. Габбро-нориты по внешнему виду представляют собой серые до темно-серых мелко- и среднетернистые массивные породы. Микроструктура пород габбровая, иногда слабопорфировидная. Породы сложены (%): плагиоклазом (битовинит № 85—90) — 45—50, пироксеном (гиперстен и авгит) — 35—45, гиперстен часто слагает центральную часть зерен, периферия которых представлена авгитом. Август встречается также в виде самостоятельных зерен. В габбро минеральный состав изменяется в сторону увеличения содержания плагиоклаза, который представлен лабрадором (№ 55—60), пироксеном представлен преимущественно авгитом, вторичные минералы — уралитовой роговой обманкой, цоизитом, эпидотом, кальцитом [22].

Характерной чертой массивов комплекса является их концентрически-зональное строение. Внешняя оторочка шириной 500—1500 м представлена кварцевыми диоритами до диоритов первой фазы кристаллизации, внутренняя — Гранодиоритами второй фазы кристаллизации. Зоны связаны между собой нерезкими переходами. Преобладающие гранодиориты — средне-, реже мелко- и крупнозернистые породы гипидоморфнозернистой, участками монцитовой структуры. Текстуры пород массивная и шпировая. Шпирь сложены мелкозернистыми кварцевыми диоритами, сиенито-диоритами, гранодиоритами, обычно на ступень более меланократовыми, чем сами породы [22]. Кварцевые диориты состоят (%): из зонального плагиоклаза — 50—55, калиевого полевого шпата —

($Nb/V = 2.2$, $Ve/Ba = 0.0025$, $La/Sc = 4.14$, $Ve/Co = 0.77$) [29]. Ведущим процессом в гранитах Очаровательного массива является грейзенизация, сопровождающаяся кварцево-жильным вольфрамовым с молибденитом и халькопиритом орудуением.

Жильные образования, сопровождающие интрузии комплекса, представлены аплитовидными гранитами и гранит-порфирами.

Гранитоиды Станового массива отличаются по металлогенической специализации, набору акцессорных минералов от пород других массивов комплекса, но при этом обнаруживают близость морфотипов акцессорного циркона, характеризуемых наличием двух разобщенных максимумов в области D_1 (раннемагматический высокотемпературный морфотип) и G_1 (позднемагматический низкотемпературный щелочной морфотип), не характерных для других гранитовидных комплексов района. Кроме того, отмечается сходный характер распределения редкоземельных элементов для пород массивов комплекса. К боровлянского комплексу гранитоиды Станового массива отнесены условно. Позднедевонско-раннекаменноугольный возраст комплекса принят на основании данных изотопной геохронологии из гранитоидов петрогипического Боровлянского массива (на определенной территории) $U-Rb$ -методом (362 ± 4 млн лет) [21] и исходя из того, что границы боровлянского комплекса прорывают достоверно позднедевонские граниты усть-беловского комплекса.

РАНЕ-СРЕДНЕДЕВОНСКИЙ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЙ ПОЯС

Ергольский комплекс базальт-андезитовый ($a\delta D_{1et}$). Объединяет эффузивно-пирокластические образования ергольской, кумирской свиты и Баталихинский субвулканический интрузив (37) андезитов, расположенный к юго-востоку от Белорецкого железорудного месторождения на водоразделе рек Средняя Баталиха и Крахалиха. Вулканические породы представлены лавами, лавобрекчиями и туфами пироксен-плагиоклазовых андезитов с отклонениями до андезибазальтов и дацитов. Баталихинский массив представляет собой трещинно-андезибазальтов и дацитов, с многочисленными апофизами во вмещающие породы. Сложен альбитизированными андезидами серого, зеленоватого-серого цвета, интенсивно рассланцованными. Породы blastoporphiroвой структуры с гранобластовой, участками аллотриоморфнозернистой основной массой, сланцеватой текстуры. В порфировых выделениях, имеющих размеры 0,5—1,5 мм и составляющих 15—25% объема породы, — плагиоклаз (альбит № 5—7), реже кварц. Основная масса состоит из плагиоклаза (альбит № 5—7) — 50%, кварца — 20%, вторичных минералов: эпидота, актинолита, менее хлорита — 30%. Акцессории представлены магнетитом и апатитом.

Вулканиды комплекса относятся к толеитовой и известково-щелочной сериям и характеризуются пониженной и средней глиноземистостью ($Al_2O_3 = 10,23$ —14,90 мас. %), низкой титанистостью и магнезиальностью, повышенной железистостью, умеренно высокой щелочностью при незначительном преобладании Na над K (табл. 2). Металлогеническая специализация железорудная. В экзоконтактах Баталихинского интрузива в связи со скарнами по известнякам силурийских отложений отмечается ряд железорудных проявлений.

Коргонский комплекс трахиандезит-дацит-риолитовый (D_{1kr}). Покровная фация представлена эффузивно-пирокластической толщей преимущественно кислого состава — коргонской свиты. Субвулканических

образовании на изученной площади не встречено. Комплекс пегроматический детально изучен на площади листа М-45-VII [60]. Вулканиды являются известково-щелочными риолитами и риодацитами с умеренно натриевым соотношением щелочей, весьма низкотитанистыми и умеренно низкоглиноземистыми ($Al_2O_3 = 13,10$ мас. %). Единственный анализ туфа дацита из района пос. Тигирек вряд ли может быть представительным. Металлогеническая специализация комплекса марганцево-железородная. На определенной территории его отложения вмещают Инское месторождение и проявления железных руд.

КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЙ ПОЯС РУДНОГО АЛТАЯ

Волчихинский комплекс габбро-гранодиорит-гранитный ($\gamma\delta_2$, γ_3 , γ_4 , m , $\delta\gamma$, $\gamma\delta\gamma$, $\gamma\delta\gamma$, $\gamma\delta\gamma$). *Быструшинский ареал*. Слагает цепочку линейно расположенных тел, приуроченных к северо-восточному борту Алтайского поднятия. Их размеры контролируются разломами северо-западного простирания. Наиболее крупными телами являются Первокаменский (13), Верхнеборовлянский (21) и Сосновский (12) массивы. Юго-восточнее изученной площади в пределах Змеиногорско-Быструшинского прогиба на продолжении вышеописанной линейной зоны залегает цепочка гранитных массивов (Волчихинский, Морзихинский, Александровский и др.), прорывающих отложения раннего карбона. Габроиды первой фазы внедрения на изученной территории не известны. Биотитовыми и роговообманково-биотитовыми гранодиоритами, плагиогранитами и меланогранитами второй фазы сложены Первокаменский (58 км²) и Верхнеборовлянский (44 км²) массивы, а биотитовыми гранитами третьей фазы — Сосновский (25 км²) массив. Лейкограниты четвертой фазы слагают небольшие тела в Верхнеборовлянском массиве. Массивы сопровождаются жильными образованиями, представленными долеритами, диорит-порфирами, гранодиорит-порфирами, гранит-порфирами, мусковитовыми гранитами. Сосновскому и Первокаменскому массивам в плане соответствует интенсивная гравитационная аномалия с минимумом над восточной частью Сосновского массива, позволяющая предположить единую для них корневую часть. Верхнеборовлянский массив также фиксируется пониженным на 8—10 мГл гравитационным пологом. Сосновский массив реконструируется как изометричное штокообразное тело, а Первокаменский массив — как пластина, полого погружающаяся в северо-западном направлении. Магнитное поле над Сосновским массивом ровное, спокойное, близкое к нулю. Первокаменский и Верхнеборовлянский массивы характеризуются знакопеременным магнитным полем интенсивностью от —200 до +300 нТл. В области экзоконтакта Первокаменский массив окружен цепочкой мелких высокоинтенсивных аномалий напряженностью 500—700 нТл над роговообманковыми нижнепалеозойскими породами. Гранитоиды второй фазы — это породы серого, светло-серого, иногда с розоватым оттенком цвета, средне-, реже крупнозернистой структуры, массивной текстуры. Выделяются биотитовые и роговообманково-биотитовые разновидности. Породы состоят (%) из плагиоклаза (андезин № 30—33) — 50—59, кварца — 16—25, биотита — 10—12, роговой обманки — до 30, микроклина — 6—10. Структура пород гипидиоморфнозернистая. Довольно часто они испытывают отклонение в сторону более кислого состава, а в приконтактовых частях становятся более меланократовыми, мелкозернистыми, обогащаются роговой обманкой. Породы характеризуются средней

глиноземистостью ($Al_2O_3 = 14,39-14,44$ мас. %), весьма низкой титанистостью, умеренной анортитовостью, умеренной щелочностью.

Сосновский массив сложен гранитами третьей фазы серого, желтовато- или розовато-серого цвета, массивными, равномернозернистыми или слабопорфировидными. Структура пород обычно среднезернистая, переходящая в крупнозернистую, под микроскопом гранитовая с признаками монцитовой. Породы состоят (%) из кварца — 22—30, плагиоклаза (олигоклаз-андезин № 20—31) — 45—54, калиевого полевого шпата — 17—21, биотита — 5—10. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом и магнетитом. Почти повсеместно отмечаются признаки слабой грейзенизации, ассоциирующие иногда с небольшими (мощность от 0,2 до 20 м) зонами грейзенов северо-западного простирания. В грейзенах отмечается повышенное содержание Sn, W, Mo. Граниты третьей фазы комплекса характеризуются как натриево-калиевые известково-щелочные, среднеглиноземистые. Они выделяются повышенными содержаниями Ag, Sn, W, Mo, Zr, Cu, Pb, пониженными — Zr, Y, Sc, Sr.

Биотитовые и двуслюдяные лейкограниты четвертой фазы представляют собой породы светло-серого, буровато-серого цвета, крупно- и среднезернистой структуры и состоят (%) из плагиоклаза (№ 6—9) — 30, кварца — 25, микроклина — 35, биотита и мусковита — 10. Петрохимически они характеризуются как высококальциевые известково-щелочные, низкотитанистые, умеренно глиноземистые ($Al_2O_3 = 14,09$ мас. %) породы.

С гранитоидами комплекса связаны редкие незначительные проявления Au.

На гряде сопок к западу от пос. Первокаменка (гора Лыский Маяк) в кровле Первокаменского массива располагается останец ороговикованных терригенно-карбонатных отложений нижнего карбона (бухтарминская свита), прорванных изометричным телом магматогенных брекчий с гранодиорит-порфировой цементующей массой, содержащих наряду с обломками девонских пород нижнекаменноугольные ороговикованные известняки с фауной мшанок и брахиопод, а также гранодиориты, аналогичные описанным выше. На основании прорывания и ороговивания отложений нижнего карбона гранитоидами Первокаменского интрузива, а также вещественного сходства с массивами достоверно карбонового возраста в ядерной части Змеиногорско-Быструшинского прогиба (Волчихинский и другие массивы) — 301 ± 7 млн лет (данные М. С. Козлова, АО «Алтайский геолог», определения U—Pb-методом) — принимается средне-позднекаменноугольный возраст комплекса.

ПЕРМО-ТРИАСОВАЯ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ

Терехтинский комплекс габбро-долеритовой (^m, дт, фдт, уфт, утP₂—T₁?). Образует линейные пояса даек, мелких штоков, приуроченных к глубинным разломам субширотного простирания. В пределах листа интрузивы комплекса обособляются в два разобщенных ареала. Один из них, Мохнатинский, протягивается вдоль южного и юго-восточного контакта Саввушинского гранитного массива. Он связан с субширотным нарушением, ограничивающим гранитоидный массив с юга. Другой, Белоглинский, приурочен к субширотному Новокамшинскому разлому. Дайки имеют простирание, близкое к широтному, или восток-северо-восточное и крутое падение. Мощность тел колеблется от первых до 100 м, длина от нескольких десятков метров до 2—3 км. Экзоконтактовые изменения во вмещающих породах проявлены на расстоянии от несколь-

ких сантиметров до 3 м от контактов даек. Тела сложены долеритами, амфиболлизированными долеритами, диорит-порфирами, кварцевыми диорит-порфирами, гранодиорит-порфирами, реже гранит-порфирами. В Мохнатинском ареале преобладают дайки амфиболлизированных долеритов и диорит-порфиров, в Белоглинском преобладают кварцевые диорит-порфиры и гранодиорит-порфиры.

Долериты представляют собой породы темно-серого, темно-зеленоватого, иногда черного цвета, мелко-, реже среднезернистой (для наиболее крупных тел и центральных частей мощных даек) структуры, массивной текстуры. Микроструктура диабазовая, офитовая, пойкилитовая. Сложены они зональным плагиоклазом (центральная часть — битовнит № 74—75, краевая — андезин № 50), пироксеном (диопсид и авгит), почти повсеместно замещенным роговой обманкой. Акцессорные минералы представлены магнетитом, ильменитом, апатитом, пиритом, галенитом, сфалеритом, баритом, вторичные — уралитом, хлоритом, эпидотом, соссоритом.

Диорит-порфиры имеют порфировую структуру, содержат в порфировых выделениях плагиоклаз и роговую обманку. Основная масса имеет призматическую зернистую структуру и примерный минеральный состав (%): плагиоклаз — 58, роговая обманка — 35, кварц — 2, магнетит — до 5 [77]. Кварцевые диорит-порфиры содержат кварц в количестве до 10 %. Акцессории представлены сфеном, цирконом, гранатом, ильменитом, пиритом, галенитом, сфалеритом, баритом, вторичные минералы — хлоритом и эпидотом.

Гранодиорит-порфиры представляют собой розового-, зеленоватого или светло-серые породы с мелкозернистой структурой и тонкозернистой основной массой, порфировидные по плагиоклазу и роговой обманке. Под микроскопом обнаруживают гипидиоморфнозернистую или аллотриоморфнозернистую структуру, состоят (%): из плагиоклаза — 40—45, калишпата — 15—20, роговой обманки — 15, кварца — 20—25. Из вторичных минералов неравномерно развиты серицит, эпидот, хлорит.

Породы комплекса относятся к низкощелочным, низко-среднекальциевым, низкотитанистым и высокоглиноземистым ($Al_2O_3 = 15,47-17,21$ мас. %) образованиям толеитового ряда (табл. 3). Характерными элементами-примесями пород комплекса являются Ni, Cr, Cu, Co, Sn, V. Комплекс прорывает бухтарминскую и ульбинскую [10] свиты турнейского и визейского возраста, гранитоиды волчихинского и змеиногорского комплексов и в свою очередь срезается гранитоидами синюшинского комплекса [14].

Синюшинский комплекс гранодиорит-гранит-лейкогранитовой (^v₂, ^у₃, дт, р, ^{ау}P₂—T₁S). Гранитоиды синюшинского комплекса приурочены к долготаживущим разрывным нарушениям северо-западного простирания и занимают автономное секуще положение по отношению к ареалам прорывающего магматизма. К ним относятся массивы: Саввушинский, его южная часть (2) (208 км²), Синюшинский (29) (102 км²), Угловой (30) (13 км²), Волчи Шкили (8) (1,7 км²), Тигирекский, его западная часть (30) (133 км²), Убно-Белореченский, его северо-западная часть (38) (42 км²). Интрузивы группируются вдоль Северо-Восточной зоны смятия. В составе комплекса выделяются три фазы внедрения. Породы первой фазы слагают мелкие тела и ксенолиты в Синюшинском и Саввушинском массивах и представлены биотит-роговообманковыми гранодиоритами и меланократовыми гранитами. Вторая, главная, фаза представлена порфировидными мелано-, мезо- и лейкократовыми биотитовыми и роговообманково-биотитовыми гранитами. Они связаны между

ных массивов $Ve/Ba = 0,0022$, $Ve/Co = 0,46$. С гранитными куполами связаны грейзеновые, скарновые, кварцево-жильные, вольфрам-молибден-бериллиевые, тантал-ниобиевые месторождения и рудопроявления. Гранитоиды формировались в мезоабиссальной обстановке. На это указывают значительная ширина ореолов контактово измененных пород, большие размеры интрузивов, распространность крупно-среднезернистых, обычно порфировидных (с метакристами калишпата) структур, отсутствие в массивах зон закалки, наличие пегматитов. Определение U—Pb-методом по цирконам из гранитов купола Волчьих Шкили ($244 \pm 2,5$ млн лет) (прил. 7) указывает на позднепермско-раннетриасовый возраст массива, аналогично таковому для комплекса в целом [21].

ТЕКТОНИКА

Изученная территория имеет сложное тектоническое строение и охватывает смежные фрагменты трех крупных тектонических блоков: Чарышского, Коргонско-Герехтинского и Рудно-Алтайского, расположенных в западной части Алтае-Саянской складчатой области Урало-Монгольского складчатого пояса и разделенных шовными тектоническими зонами: Северо-Восточной зоной смятия, Тигирском и Крахалихинским разломами.

В строении названных структур принимают участие различные по генезису геодинамические комплексы, приуроченные к раннепалеозойскому ($C_3—S_1$), среднепалеозойскому ($D_1—C_3$), позднепалеозойскому—раннемезозойскому ($P_2—T_1$) и кайнозойскому (KZ) структурным этапам и отражающие заметные различия в истории геологического строения территории и ее металлогении. К раннепалеозойскому структурному этапу в пределах изученной территории относятся образования, характеризующие обстановку пассивной континентальной окраины. К среднепалеозойскому этапу относятся формирования геодинамических обстановок активной континентальной окраины и коллизии, к позднепалеозойскому—раннемезозойскому — формации, характеризующие обстановку тектоно-магматической активизации. К кайнозойскому этапу отнесены образования платформенного чехла.

Верхняя мантия в регионе залегает на глубинах 38—55 км. В рельефе поверхности Мохоровичича выделяется гребневидный Рудно-Алтайский выступ северо-западного направления с мощностью земной коры 40—45 км, ось которого погружается на юго-восток (рис. 4). Выступ ограничен с двух сторон Калба-Нарымским и Холзунско-Сарымсактинским понижениями (на площади имеет место только последнее, что соответствует разделу структур Горного и Рудного Алтая). В пределах Холзунско-Сарымсактинского понижения глубина до поверхности Мохо достигает 47—52 км. Метабазальтовый слой также образует гребневидное поднятие под Рудно-Алтайским блоком. Поверхность Конрада в его осевой части находится на глубине 20—22 км, а в пределах структур Горного Алтая — 28—30 км. Рудно-Алтайская плита слабо наклонена к северо-востоку, разбита системой северо-западных и субширотных разломов на блоки, имеющие приподнятые юго-западные края, надвинутые на соседние блоки [30, 60]. Обособленность Рудно-Алтайского блока подчеркивается также уровнем и морфологией гравитационных полей. Ему отвечает положительная региональная аномалия тяжести, в 2—2,5 раза превышающая положительную региональную аномалию смежных структур (рис. 5) и общее повышение магнитного поля [52, 60].

(малафеевская свита) и карбонатно-терригенная формация нижнего карбона (бухгарминская свита). Отложения среднепалеозойского этажа залегают с несогласием на породах предшествующего этажа и разделены между собой местными стратиграфическими несогласиями, не влияющими на общий план дислокаций, и наращивают разрезы Локтевской и Лабазихинской синклиналей. Из интрузивных образований в пределах Чарышско-Инского прогиба к среднепалеозойскому этажу относятся усть-беловский комплекс (габбро-диорит-гранодиоритовая формация позднего девона) и боровлянский комплекс (гранодиорит-гранитовая формация позднего девона—раннего карбона). Образование позднепалеозойского—раннемезозойского структурного этажа на изученной территории в осадках не отражены. К нему относятся только проявления интрузивного магматизма — синюшинский комплекс (позднелермская—раннетриасовая гранодиорит-гранит-лейкогранитовая формация).

Коргонско-Терехтинский блок представлен на изученной площади северозападной частью Коргонского прогиба. Большая часть его в пределах листа занята Тигирекским массивом и Крахалихинским разломам. От Чарышско-го блока отделен Тигирекским и Крахалихинским разломами. Складчатые структуры представлены Малобаталихинской синклиналью (в ее острой замковой части в зоне отклонения располагаются рудные тела Белорецкого железорудного месторождения) и Малоамелихинской антиклиналью, которые сложены верхней частью отложений *раннепалеозойского структурного этажа* в составе карбонатно-терригенной формации (средний ордовик—ранний силур) — ханхаринская, чинетинская, полатинская и чагырская свиты. Вполне очевидно, что на этом возрастном срезе никаких различий между Чарышским и Коргонско-Терехтинским блоками Горного Алтая не существовало. *Среднепалеозойский этап* сложен вулканогенно-осадочными формациями девона. В пределах изученной территории это нижнедевонская базальт-андезитовая терригенная формация (ергольская и кумирская свиты), ниже-среднедевонская трахандезит-дацит-риолитовая формация (коргонская свита) и черносланцевая с известняками формация среднего девона (еловская свита). Породы этажа слагают в пределах листа моноклинал субмеридионального простираения с падением слоев в восток-северо-восточном направлении под углами 50—80° и Тигирекскую синклиналь субширотного простираения, расположенную вдоль одноименного разлома, залегают с резким угловым несогласием на предшествующих комплексах. К *позднепалеозойскому—раннемезозойскому структурному этажу* на изученной территории относятся проявления интрузивного магматизма — Тигирекский массив синюшинского комплекса (позднелермская—раннетриасовая гранодиорит-гранит-лейкогранитовая формация).

Рудно-Алтайский блок занимает около 2/3 площади листа. В его пределах выделяются Алейское поднятие и Змеиногорско-Быструшинский прогиб. Последний по различиям в строении разреза разделен на Змеиногорскую вулканическую зону и Шипунихинскую зону с угнетенным вулканизмом.

Алейское поднятие — наиболее крупный тектонический элемент структуры Российской части Рудного Алтая, протягивающийся с северо-запада на юго-восток более чем на 200 км при наибольшей ширине 50—60 км. На изученную площадь попадает своим северо-восточным крылом только Главная брахантиклиналь, осложненная серией складок субмеридионального простираения с углами падения на крыльях 30—70°.

К северо-востоку от Алейского поднятия располагается крупная синклинозная структура — Змеиногорско-Быструшинский прогиб северо-западного простираения. Прогиб протягивается более чем на 150 км при ширине 25—30 км. На северо-востоке он граничит по разломам Северо-Восточной зоны смятия со структурами Горного Алтая. На площадь листа попадает северо-западная часть прогиба. В изученных пределах он имеет пологое и широкое юго-западное и узкое северо-восточное крылья. Внутренняя структура сложная, обусловленная сочетанием многочисленных складчатых, разрывных и вулканотектонических элементов. В строении прогиба участвуют образования среднепалеозойских структурного этажа, которые смяты в протяженные линейные складки, преимущественно северо-западного простираения, крупнейшими из которых являются: в пределах Змеиногорской зоны — Красногвардейская (1) (перекрета миоценовыми отложениями), Змеиногорская (4), Тульская (2), Воронежская (5), Каменская (6), Плещатая (8), Восточно-Черепанихинская (28) синклинали, Полетаевская (3), Гольцовско-Угловская (7), Семеновская (10), Восточно-Ключевская (14) антиклинали; в Шипунихинской зоне крупные мультобразные брахиформные синклинали северо-западного простираения — Черепанихинская (9), Восточно-Алейская (13) и Верхалейская (11) — разделены Петровской антиклиналью (12). Кроме них выделен ряд вулканотектонических структур, которые имеют самостоятельное значение: Рассыпушинский (1), Караульный (2), Буточный (3), Садовушинский (4), Ключевской (5) палеовулканы и Маячная вулкано-тектоническая депрессия.

В строении Алейского поднятия и Змеиногорско-Быструшинского прогиба принимают участие образования *раннепалеозойского структурного этажа*, сложенные метаморфическими породами корбалихинской толщи раннепалеозойского возраста. Рядом исследователей верхний рубеж ее формирования определяется ранним девонем (пражский, лоховский ярусы) [40]. В формации принадлежат к субфлишевой формации корбалихинской толщи скорее всего берет отложения риолит-риодацитовой обломочной формации раннего среднего девона (мельничная и соновская свиты), терригенно-вулканической формации живетского возраста (заводская свита), базальт-дацит-риолитовой тонкообломочной формации позднего живета—франа (давыдовская и каменевская свиты), андезибазальт-дацит-риолитовой формации фамена (пихтовская свита). Отложения формаций образуют практически непрерывную последовательность. В пределах Шипунихинской зоны угнетенного вулканизма последовательность формирования среднепалеозойского этапа несколько иная: после формаций раннего—среднего девона следуют отложения аспидной базальтсодержащей формации живета—франа (шипунувская свита), франско-фаменской терригенной флишеидной формации (алейская свита) и раннекаменноугольной терригенно-карбонатной формации (бухгарминская свита), разделенные несогласиями. Кроме стратифицированных отложений, в состав этажа входят интрузивные комплексы: алейский мезоабиссальный габбро-плагиогранитный (габбро-плагиогранитная формация нижнего девона), змеиногорский (габбро-гранодиорит-гранитная формация верхнего девона), белорецко-маркакольский (габбро-долеритовая формация верхнего девона) и волчихинский (габбро-гранодиорит-гранитная формация верхнего позднего карбона). *Позднепалеозойский—раннемезозойский структурный этап* представлен магматическими комплексами: терехтинским габбро-долеритовым (поздняя пермь—ранний триас?) и синюшинским мезоабиссальным гранодиорит-гранит-лейкогранитовым того же возраста.

Образований *средне-позднемезозойского структурного этажа* на изученной территории не известно. На сопредельных с запада площадях нижне-среднеюрскими отложениями, занимающими промежуточное положение между складчатым палеозойским фундаментом и платформенным кайнозойским чехлом, сложен ряд мульд, приуроченных обычно к крупным разломам палеозойского заложения.

В кайнозое рассматриваемая территория вошла в состав Центрально-Азиатского континентального свода, располагаясь в его северо-западной части близ границы с Западно-Сибирской плитой. Отложения *кайнозойского структурного этажа* образуют здесь маломощный чехол, выполняющий небольшие по размерам отрицательные структуры (Харьковскую и Сосновскую депрессии). Депрессии выполнены преимущественно глинистыми породами миоцено-среднеплиоценового возраста, на размытой поверхности которых залегают верхнеплиоцен-четвертичные отложения, плащеобразно перекрывающие все подстилающие образования.

В **разрывной тектонике** главная роль принадлежит разрывным нарушениям северо-западного и субширотного простирания, субмеридиональные и северо-восточные разломы играют подчиненную роль. Большинство разломов довольно уверенно картируется в гравитационных и магнитных полях. В первом случае они определяются по резко разделяющим максимумы и минимумы Δg зонам градиентов, во втором — по характерным смещениям в плане изолиний Z_a и зонам горизонтальных градиентов. Разрывные нарушения, расположенные в сравнительно хорошо обнаженной восточной части площади, обычно неплохо дешифрируются по линейным формам мезо- и микрорельефа и подтверждаются зонами дробления и милонитизации.

Северо-Восточная зона смятия располагается в центральной части листа, прослеживаясь с северо-запада на юго-восток через всю его площадь и уходя за его пределы. Она представляет собой зону сближенных, более или менее параллельных и отходящих друг от друга под очень острыми углами разломов, возникших в связи с формированием Рудно-Алтайской активной окраины на границе с континентальным массивом [60]. Зона уверенно фиксируется линейно вытянутым локальным погружением поверхности Конрада (до 3 км) с нависанием северо-восточного крыла (взбросо-надвиговые тектонические перемещения) [30]. В магнитном поле зона смятия сопровождается серией интенсивных локальных максимумов, связанных с интрузиями пермо-триасовых гранитоидов. В гравитационном поле фрагментарно отражается в виде зон повышенных горизонтальных градиентов силы тяжести [55]. В близповерхностных структурах разломы проявлены зонами активного расщепления и милонитизации. Общая ширина зоны смятия в районе достигает 10—12 км. В ее пределах можно выделить ряд ветвей: Белорецкую, Бобровскую, Крахалихинскую и др. Простирание Восточной зоны или под острым углом к ней, с падением на северо-восток или юго-запад под углами более 60°. Верхняя временная граница активности зоны смятия определяется по резкому ослаблению динамометаморфизма в гранитоидах змеиногорского комплекса позднего девона. Породы третьей фазы комплекса (Ревневско-Амелихинский массив) подверглись интенсивному огнейсованию, в то время как образования четвертой его фазы (Кипешный, Маячный массивы) практически не затронуты динамометаморфизмом. Очень слабому тектоническому воздействию подверглись раннекаменноугольные отложения бухтарминской свиты. Факт срезания Локтевским разломом юго-западного крыла

Локтевской синклинали с отложениями раннего карбона свидетельствует о продолжении тектонических движений и в постраннекаменноугольное время. Масивы гранитоидов пермо-триасового синошинского комплекса не несут следов тектонических деформаций и срезают разломы северо-западного направления. Частными дизъюнктивами Северо-Восточной зоны смятия в районе являются осевой Локтевский (2) и Синошинский (3) разломы. Локтевский разлом, по крайней мере в его северо-западной части, является левым сдвигом с крутым 75—85° падением сместителя [данные В. Г. Владимирова, А. В. Плотнокова (ОИГГМ СО РАН, г. Новосибирск), А. И. Мельникова (ИЗК СО РАН, г. Иркутск)]. Синошинский разлом протягивается параллельно Локтевскому от северной рамки листа до р. Большая Амелиха, где срезается субширотным Тигирекским сдвигом. В центральной части он «съеден» Синошинским гранитным массивом пермо-триаса. По-видимому, его юго-восточным продолжением является Крахалихинский (14) разлом, ограничивающий Коргонский прогиб. Протяженность его на изученной территории более 25 км, падение плоскости сместителя на северо-восток под углами 70—80°.

Центральная зона расщепления располагается в юго-западной части площади между поселками Староалейское—Плоское и уходит за рамку листа. Ширина ее около 11 км. Гранитоиды алейского комплекса и нижнепалеозойские породы в ее пределах интенсивно расщеплены и огнейсованы. Участки интенсивного катаклаза и милонитизации чередуются с участками слабоизмененных пород. Огнейсование и расщепление имеют крутое падение как на юго-запад, так и на северо-восток. Возраст Центральной зоны расщепления определяется тем, что в ее пределах интрузивные породы алейского комплекса подвергнуты тектоническому воздействию, а более молодые гранитоиды им практически не затронуты.

Крупным нарушением северо-западного направления Алейского поднятия является Отрадинско-Верхалейский (7) разлом. По нему в южной части площади приведены в соприкосновение ядерная часть Змеиногорско-Быструшинского прогиба и структуры Алейского поднятия. Указанное нарушение совместно с Центральноалейским (8) разломом контролируют размещение гранитоидов восточного интрузивного комплекса.

Главным разрывным нарушением Змеиногорско-Быструшинского прогиба является Змеиногорско-Аргунихинская зона разломов северо-западного направления. В ее составе выделяются Гольцовско-Угловский (4) и Аргунихинско-Чесноковский (11) взбросо-надвиги, поверхности сместителей которых имеют углы наклона 30—70° в северо-восточном направлении. Горизонтальная амплитуда надвигов не менее 3 км [48]. В районе с. Семеновка от зоны ответвляется структура Садовушинского палеовулкана надвинута в западном направлении на 2 км. Беспаловский разлом (1), как и Гольцовско-Угловский, представляет собой взброс, переходящий местами в надвиг с поверхностью сместителя, наклоненной в северо-восточном направлении.

Сравнительно широко распространены в пределах изученной территории разрывные нарушения субмеридионального и северо-восточного направления. Они представлены разломами различной кинематики незначительной протяженности и амплитуды. По времени заложения нарушения являются синхронными разломам северо-западного простирания, обычно смешают последние, но иногда сами смещаются ими.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития включает в себя следующие этапы: пассивной континентальной окраины, активной континентальной окраины, коллизионный, постколлизионный и континентальный.

Этап пассивной континентальной окраины охватывает длительный отрезок времени от позднего кембрия до раннего девона и объединяет формации раннепалеозойского структурного этажа, характеризующиеся обстановками континентального склона и подножия и карбонатной платформе. В пределах Чарышского и Коргонско-Герехтинского блоков комплекс континентального склона и подножия характеризуется наличием флишеидных песчано-глинистых отложений суеткинской свиты, обломочный материал для которой поступал предположительно с Сибирского континента. К флишеидной формации образования суеткинской свиты отнесены в связи с однородным терригенным (песчано-сланцевым) составом и значительной мощностью. Комплекс карбонатной платформы объединяет терригенные отложения лландейло (бугрышхинская свита) и мощные карбонатно-терригенные толщи карадока—праги. Относительно выдержанный состав и мощность последних указывают на формирование их в условиях шельфа с пологим профилем берегового склона. При этом реконструируется несколько этапов развития шельфового бассейна, характеризующихся для каждого временного интервала различным положением фациальных зон. Во временной отрезок ангилл—карадок на изученной площади формировалась карбонатно-терригенная толща (ханхаринская и техтенская свиты), относящаяся к средней зоне шельфового бассейна [20]. В течение лландейло накопчивались терригенные глинистые и известковистые осадки с подчиненными горизонтами рифогенных известняков (чинетинская и полатинская свиты), характерные для внешней зоны шельфового бассейна. Формирование венлокских отложений, представленных известняками чагырской свиты в виде обширной карбонатной платформы, происходило уже в пределах почти всего шельфового бассейна. На рубеже силура и девона в краевой части бассейна фиксируется перерыв в осадконакоплении. Преобладание терригенных пород в это время свидетельствует об уменьшении площади бассейна и приближении береговой линии.

Этап активной континентальной окраины охватывает период конца раннего девона—раннего карбона и характеризуется проявлением мощного существовавшего кислого магматизма. В Горно-Алтайской части площади (Чарышский и Коргонско-Герехтинский блоки) выделяются фрагменты двух самостоятельных магматических дуг (поясов): Коргонско-Аксайской (D_{11} — D_{2e}) и Чарышско-Лебедской (D_{1e} — D_{2f}) [21]. Формирование отложений Коргонско-Аксайской дуги на изученной территории начинается в раннеэмское время излияниями андезитов

шачают разрывы северо-западного, северо-восточного, субмеридионального направлений, рассекают массивы пермо-триасовых гранитоидов, контролируют размещение дайковых поясов терехтинского комплекса. Часть из них наследует более древние девонские нарушения. К последним относятся Корбалихинская зона кулисообразных разломов (21). К ней приурочены Змеингорское, Зареченское, Петровское барит-полиметаллические, Среднее полиметаллическое месторождения и серия рудопроявлений. Наиболее характерными направлениями субширотного направления являются Тигирекский (5), Южноорловско-Боровлянский (20) и Новокамшинский (6). Тигирекский разлом представляет собой западное ответвление крупнейшего на Алтае Чарышско-Терехтинского глубинного разлома. Он расположен в восточной части площади и разделяет Коргонский и Чарышско-Инской прогибы Горного Алтая. На западном своем отрезке, в районе р. Большая Амелиха, в гранитоидах Станового массива разлом проявлен зоной интенсивного отнейсования субширотного простирания, прослеживаемой более чем на 8 км. Падение элементов залегания гнейсовидности к северу под углами 60 — 70° . На восточном его отрезке, в пределах листа М-44-ХП, южнее пос. Тигирек, неорогоговикованные раннедевонские отложения ергольской свиты приведены в контакт с гранитоидами пермо-триасового Тигирекского массива. При этом среди последних отмечаются довольно широкие (50—100 м) зоны дробления, милонитизации и окварцевания [33].

Южноорловско-Боровлянский (21) и Новокамшинский (6) разломы расположены в юго-западной части площади в пределах Алейского поднятия. При этом Новокамшинский разлом реконструируется как левый взбросо-сдвиг с падением сместителя в южном направлении под углом 45° , а Южноорловско-Боровлянский — как левый сдвиг с падением сместителя в северном направлении под углами 65 — 75° . По ним соприкасаются разновозрастные гранитоиды алейского, змеингорского и волчихинского комплексов. Эти разломы пересеканут и смещают разрывные нарушения северо-западного простирания.

Новейшие разрывные нарушения обычно совпадают с зонами разломов палеозойского заложения. На изученной площади отчетливо устанавливаются по крайней мере два таких нарушения — Локтевский и Южноорловско-Боровлянский разломы. Первый является границей, по которой структуры Горного Алтая (на востоке), испытывающие воздымание, отделены от предгорной части (на западе). Второй ограничивает с севера неотектоническое поднятие — водораздел рек Уба и Алей.

ергольского вулканического комплекса, относимых к базальт-андезитовой триангитной формации, а также риолитов и дацитов коргонского комплекса (трахиандезит-дацит-риолитовая формация позднего эмса—эйфеля). В пределах Чарышского блока в это время формируется краевая седиментационный бассейн, представленный отложениями барагашской свиты (источником обломочного материала для которой служили эффузивы Коргонско-Терехтинского блока). Развитие вулканических структур в Чарышско-Лебедском поясе в пределах района исследования и на смежной к востоку территории началось в раннем живете она исследованы и в недрах субвулканических тел андезитов куяганского комплекса (риолит-дацит-андезитовая формация).

Существует две точки зрения на геодинамическую обстановку среднего-позднего девона в Рудном Алтае. По мнению В. С. Суркова и др. [11], в это время происходило развитие зрелой энсиалической островной дуги. По мнению И. А. Ротараша, С. Г. Самыгина и др. [8], в среднем девоне на краю континента возникает Рудно-Алтайский вулканоплутонический пояс, обладающий многими характерными чертами активных окраин андийского типа. Авторы поддерживают вторую точку зрения.

В северо-западной части Рудного Алтая этап активной континентальной окраины охватывает период с конца раннего до позднего девона. Сформировавшиеся в это время осадочно-вулканогенные толщи отлагались на измененных до фации зеленых сланцев отложениях Алейского поднятия, прорванных интрузивами алейского габбро-плагиогранитового комплекса (D₁). Позднеэмское—франское время в пределах Рудно-Алтайского блока характеризуется мощными вспышками контрастного подводного вулканизма, сопровождаемыми внедрением субвулканических и гипабиссальных интрузивов, образованием многочисленных месторождений и проявлениях полиметаллических руд и чередующимися с этапами частичного затухания вулканической деятельности. Выделяются пять крупных вулканических ритмов. Первый приурочен по времени к формированию риолитов среднелитической подсвиты (D_{2e1}), второй — к накоплению мощной риолитовой толщи соеновской свиты (D_{2v1}). Третий охватывает период становления риолитоидной толщи давыдовской свиты (D_{2v2}). Четвертый знаменуется излияниями мощных потоков и покровов базальтов нижней части камневской и шипуновской свит (D_{2v2}—D_{3f1}), происходящих на фоне интенсивного погружения площади. Пятый ритм (D_{3f1}) проявлен локальными вспышками кремнекислого вулканизма в пределах вулканических впадин. Становление вулканоплутонической ассоциации завершается внедрением гипабиссальных гранитоидов змеиногорского комплекса (габбро-гранодиорит-гранитная формация позднего девона). В позднем живете—раннем фамене на изученной территории проявился режим растяжения, сопровождающийся заложением прогибов и формирования в их пределах темноцветных, преимущественно триангитных ритмичеслостых отложений склоновых фаций (алейская и шипуновская свиты в Рудно-Алтайском блоке). В Коргонско-Терехтинском блоке темноцветные триангитные породы позднего живета (словская свита) с базальными конгломератами в основном ложатся на породы позднего эмса—эйфеля. В Чарышском блоке режим растяжения фиксируется накоплением известково-триангитных отложений малафеевской свиты. Раскалывание и раздвижение сопровождаются мощными поясами толеитовых базитов белорецко-маркакольского комплекса.

В позднем девоне происходит новая вспышка вулканизма, которой отвечают субазральные эффузивы, субвулканические тела и тефроиды пихтовской свиты

(по мнению некоторых исследователей [8], представляющие собой островную вулканическую дугу). На это время в пределах Чарышского блока приходится внедрение мезоабиссальных I-гранитов усть-беловского (габбро-диорит-гранодиоритовая формация позднего девона) и S-гранитов боровлянского (гранодиорит-гранитная формация позднего девона—раннего карбона) комплексов. В связи с первым формируются золото-серебряные с полиметаллами проявления, со вторыми — кварцевожилые вольфрамовые с молибденом месторождения и рудопроявления.

В коллизонный этап развития в условиях резко проявляющегося сжатия происходит воздымание территории, сопровождаемое интенсивным горообразованием. Девонские дуги испытывают мощные деформации сдвигового характера [28]. Крупные сдвиги северо-западного направления сочетаются с зонами локального растяжения и сопровождаются габбро-гранитоидным магматизмом (волчихинский комплекс). После этого Горный и Рудный Алтай на длительное время становятся практически амагматичными. В межгорных впадинах в среднем—позднем карбоне происходит накопление континентальных угленосных отложений. Вышеназванные впадины на рассматриваемой территории не сохранились.

Пермо-триасовая тектоно-магматическая активизация на Алтае характеризуется формированием дайковых поясов базитов терехтинского комплекса, массовым внедрением постколлизонных гранодиорит-гранитов редкометалльного синюшинского комплекса в условиях продолжающегося мощного воздымания территории Алтая.

Горный массив Алтая ступенчато погружался к северу и западу. Вдоль его подножия формировались юрские впадины, фиксирующие зону предгорий (листы М-44-IV, М-44-X). Мел-палеогеновое время характеризуется слабой тектонической активностью и широким развитием кор химического выветривания значительной мощности.

На рубеже эоцена и олигоцена произошло резкое поднятие Алтая, сопровождаемое практически полным размывом коры выветривания. Этот рубеж является началом нового (неотектонического) этапа развития территории [1]. Поднятые олигоценового времени сменились опусканием в миоцене—среднем плиоцене. Погружение испытывала территория к западу от Северо-Восточной зоны смятия. В это время межэоценовые понижения были заполнены глинистыми продуктами выветривания. Накоплению позднелицен-раннеэоценовых отложений предшествовало незначительное поднятие территории, которое отражено в разрезе полным или частичным размывом миоцен-среднелиценных глин. В позднем эоцено-плиоцене произошло резкое поднятие Алтая, сопровождаемое прекращением накопления отложений кочковской свиты. Воздымание вскоре сменилось интенсивным опусканием территории, которое сопровождалось площадным накоплением осадков краснодубровской свиты. В конце среднего неоплейстоцена мощные горообразовательные процессы захватили всю территорию Алтая и прилегающих к нему предгорий, благодаря чему накопление отложений краснодубровской свиты прекратилось. В это время были сформированы основные черты современной морфоструктуры территории [1].

Новейшие тектонические движения весьма существенно влияют на формирование современного рельефа территории и наиболее широко представлены в восточной и южной частях площади. Здесь достаточно резко проявляется эрозия рек. Так, для среднего и верхнего течения р. Белая и ряда притоков р. Алей отчетливо устанавливается преобладание процессов эрозии над аккумуляцией,

отмечаемое ограниченном распространением пологими поперечными и очень неровными, часто ступенчатыми продольными профилями долин. Для среднего же течения р. Алей, наоборот, характерно широкое развитие пойменного аллювия и повсеместное преобладание бокового вреза над донным.

К современному физико-географическим процессам также относятся весьма активно протекающие в приводораздельных участках Тигирекского хребта и наиболее высоких гор процессы морозного выветривания. Здесь также широко развиты процессы смыва на склонах южной экспозиции, а в нижних частях склонов — оползневые явления. Для ряда участков предгорий характерны плоскостной смыв и оврагообразование.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Характер рельефа территории листа М-44-ХI определяется его положением в переходной области от увалисто-холмистых предгорий Рудного Алтая на западе к низко- и далее среднегорным районам Горного Алтая на востоке. По преобладанию аккумуляции или денудации выделены три морфогенетических типа рельефа: денудационный, денудационно-аккумулятивный, аккумулятивный.

Денудационный рельеф включает эрозионные склоны речных долин и склоны гор и возвышенностей.

Эрозионные склоны речных долин крутые (30—70°), высотой до 120 м. В районах развития аккумулятивных и аккумулятивно-денудационных форм рельефа эрозионные долины отмечаются в верхнем течении рек и ручьев, в районах развития низких и средних гор почти повсеместно. Долины здесь имеют V-образный профиль, глубоко врезаны в коренные породы. Возраст денудационных процессов определен как средний неоплейстоцен—голоцен [1].

Склоны гор и возвышенностей разделены на три типа в зависимости от крутизны: меньше 15°, 15—30°, больше 30°. Этот рельеф развит на севере, северо-востоке и юге территории района (Кольванский, Тигирекский хребты, гора Прилавок, Бузыгины горы и др.). Абсолютные отметки гор от 600 до 1600 м (Тигирекский хребет). Формы рельефа находятся в зависимости от литологии пород: так, на площадях развития гранитов синюшинского комплекса наблюдаются острые вершины с причудливыми формами выветривания (по-местному, «шкитли»), а на участках развития осадочных пород и гранитоидов змеиногорского и усть-беловского комплексов — уплощенные сопки и гряды с широкими водоразделами. Сопки покрыты маломощными элювиально-делювиальными отложениями позднелепесточенового—голоценового возраста.

Денудационно-аккумулятивный рельеф включает в себя мелкосопочник и техногенные формы рельефа.

Мелкосопочник центральной и южной частей листа (абсолютные отметки 450—600 м) сформировали аллювиально-пролювиальные, пролювиально-делювиальные процессы и денудация. Мощность чехла рыхлых отложений достигает 40—50 м (в основном это суглинки краснодубровской свиты). Денудация возвышенных участков и накопление рыхлого материала в понижениях продолжаются в настоящее время.

Техногенные формы рельефа представлены насыпями, выемками, земляными плотинами искусственных прудов, небольшими карьерами на месторождениях кирпичных суглинков и щебня вдоль дорог, старыми силосными ямами. На мес-

Группа металлических полезных ископаемых характеризуется наиболее широким диапазоном минеральных видов, множеством их объектов разного размера, большими запасами руд и металлов промышленных категорий и высоким экономическим потенциалом. Подавляющая часть известных месторождений выходит, как показано на рис. 6, на древний эрозионный срез. Этот факт убедительно свидетельствует о том, что пока на листе обнаружены в основном только поверхностные и близповерхностные рудные объекты, и косвенно указывает на возможную локализацию в соответствующих рудоносных структурах и продуктивных толщах глубокозалегающего, не вскрытого эрозией промышленного оруденения разных металлов, которое в будущем может стать предметом поисков.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Черные металлы на площади листа М-44-XI представлены железным и железомарганцевым оруденением.

Железо. В регионе сосредоточено в одном крупном по запасам Белоречком месторождении одноименного рудного поля и ряде рудопроявлений (см. карту полезных ископаемых). Месторождение и большинство рудопроявлений (П-4-2, П-4-19) относятся к контактово-метасоматическому типу скарново-магнетитовой формации (Холзунско-Абаканский железноносный и Северо-Алтайский золотоносный пояса). Одно из известных рудопроявлений (П-2-4) представлено золотоносными рудами и относится к вулканогенно-гидротермальному генетическому типу (Рудно-Алтайский полиметаллический пояс).

Белоречкое месторождение (П-4-16) находится у западного отрога Тигирекского хребта. Открыто в 1774 г. Детально разведано до глубины 1200 м (по падению — 1300 м) в 1950—1952, 1956—1962 и 1976—1982 гг. До глубины 1250 м сделан подсчет запасов. Примыкает с северо-восточной стороны к одной из ветвей Северо-Восточной зоны смятия. Геологический разрез сложен песчано-сланцевыми отложениями чинетинской и полагинской свит и известняками чагырской (рис. 7). Магматические образования представлены субвулканическим телом андезитов эргольского, субщелочными гранитами боровлянского и биотитовыми гранитами синношинского интрузивных комплексов, находящимися соответственно в 150—200 м от рудной зоны месторождения на юго-востоке, в 1,7—2,0 км на северо-западе и в 0,75—0,8 км на северо-востоке. Основной структурной месторождения является узкосжатая опрокинутая синклинали складка северо-западного простирания, с падением осевой плоскости на северо-восток под углом 55—60°. Рудная зона представлена практически одной пластобразной залежью, локализованной среди мраморизованных, ороговикованных и скарированных известняков чагырской свиты. Залежь приурочена к осевой части синклинали складки и имеет согласное залегание с ее крыльями. На эрозионном срезе она прослеживается по простиранию на 2100 м (с перерывом в 200 м), по падению — на 1300 м и после последней скважины — предположительно на 700—800 м. Ее мощность варьирует от 110 до 140 м при среднем значении 125 м. Залежь эродирована примерно на 400—500 м. Основной рудный минерал — магнетит (нередко в виде мушкетовита), отмечаются пирротин, халькопирит, пирит. Полезный элемент — железо. Вредные примеси — сера, фтор —

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Сложное геологическое развитие региона обусловило и не менее сложную его металлогению с большим разнообразием полезных ископаемых осадочного, вулканогенно-осадочного, вулканогенно- и плутогенно-гидротермального и магматогенного происхождения. Основная их часть представлена промышленными месторождениями крупного, среднего и мелкого размера по запасам. Одна часть месторождений отработана, другая законсервирована, третья (наиболее многочисленная и значительная по запасам) разведана, но пока не эксплуатируется, несколько мелких месторождений недооценено. Ведущим типом полезных ископаемых изученной территории является полиметаллическое оруденение Рудного Алтая, преимущественно колчеданно-полиметаллической формации.

Все полезные ископаемые листа можно представить в виде следующих групп:

I. Горючие: торф.

II. Металлические: 1) черные металлы (железо, марганец); 2) цветные металлы (медь, свинец, цинк, никель, кобальт, молибден, вольфрам, ртуть); 3) редкие металлы (бериллий, тантал, ниобий); 4) благородные металлы (золото, серебро).

III. Неметаллические: 1) поделочные и технические (точильные) камни (яшма, роговик, кварц, кварцит); 2) строительные материалы (магматические, карбонатные, глинистые и обломочные породы).

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТОРФ

Единственное месторождение торфа *Колываньторф* (I-3-39) образовалось в результате накопления отмершей озерно-болотной растительности на дне стареющих водоемов. Оно находится в 4 км к юго-востоку от пос. Колывань. Разведано. Эксплуатировалось в 40—50-е годы для местной тепловой электростанции. В настоящее время законсервировано. Оставшиеся запасы торфа, при площади около 107 га и мощности до 3—5 м, составляют 3,0 млн м³. Теплотворная способность в пересчете на воздушную сухую массу (30 % влажности) равна 2800 кал. Торф пригоден для получения тепловой энергии, в качестве удобрений, а также добавок к смолам при изготовлении пластмасс и изоляторов.

пироксеновых скарнах по терригенно-карбонатным породам ханхаринской, тектенской и чинетинской свит отмечаются проявления Fe с содержаниями до 33,7% (I-4-2) и цветных металлов с Au и Ag, охарактеризованных в разделе «Цветные металлы» и прил. 2. Оруденение генетически относится к контактово-метасоматическому типу скарново-магнетитовой и скарново-полиметаллической формаций соответственно. Здесь же в отдельных шлихах, отобранных в руслах ручьев, встречается единичные знаки Au, связанного с разрушением бедного сульфидного с золотом кварцевожильного и скарнового оруденения. Все проявления отмеченных металлов бесперспективны на промышленные концентрации.

Марганец. Пункты минерализации III-4-1 и III-4-8 представлены галькой кварц-пирролизит-пеломелан-буржелезнякового состава в аллювии ручьев в поле развития терригенно-карбонатных отложений нерасчлененных чинетинской и подлатинской и чагырской свит. Генетический тип руд гальки гидротермальный, возможно, инфильграционно-карстовый. Содержание Mn — 5,3—27,17, Fe — 3,38—46%. Промышленного значения оруденение не имеет.

ЦВЕТНЫЕ И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

Полиметаллы (цинк, свинец, медь). Полиметаллическое оруденение в связи со значительными разведанными запасами и высокими потенциальными перспективами представляет собой наиболее ценное полезное ископаемое изученной территории.

Цинк, свинец, медь с серебром и золотом связаны с рудами колчеданно-полиметаллической формации гидротермально-вулканогенного, в том числе гидротермально-вулканогенно-осадочного генетических типов, являющихся продуктами девонского вулканизма [25]. Они принадлежат к большой группе месторождений (крупных, средних, малых), проявлений и пунктов минерализации и связаны с Рудно-Алтайским полиметаллическим поясом, представленным в пределах листа Змеиногорским рудным районом, в котором выделяются два линейных рудных узла: Майско-Змеиногорско-Семеновский и Корбалихинско-Лазурский. Первый из них включает в себя Змеиногорско-Зареченское, Гольцов-

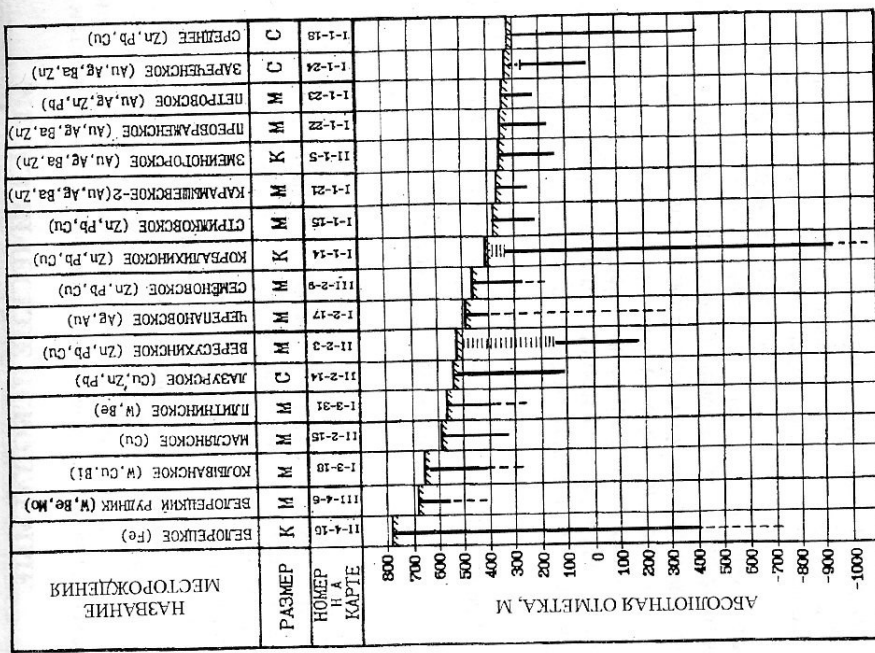


Рис. 6. Глубины залегания известных месторождений.

1 — рыхлые отложения; 2 — коренные породы; 3—4 — оруденение; 3 — известное, 4 — предполагаемое; 5 — месторождения: К — крупные, С — средние, М — мелкие.

находясь в количествах ниже допустимых пределов. Генетически оруденение, вероятно, связано с гипотетическими (нескрытыми) интрузиями основного [4] или кислого составов, принадлежащими к ранне-среднедевонскому вулкано-плутоническому поясу. Балансовые запасы руды (млн т) категории В равны 53,9, C_1 — 235,2 и C_2 — 28,4 при среднем содержании железа валового 31,1%. Балансовые запасы руды категории C_1 — 1,6 млн т, с содержанием железа 24,7% (протокол ГКЗ СССР № 9161 от 30.12.1982 г.). Прогнозные ресурсы руды категории P_1 приведены в прил. 9. Отработка предусматривается открытым (18—20% запасов) и подземным (80—82% способами).

В Ханхаринском рудном узле (III-1-2) в экзоконтактах Ханхаринского и Чинетинского массивов усть-беловского комплекса в гранатовых и гранат-

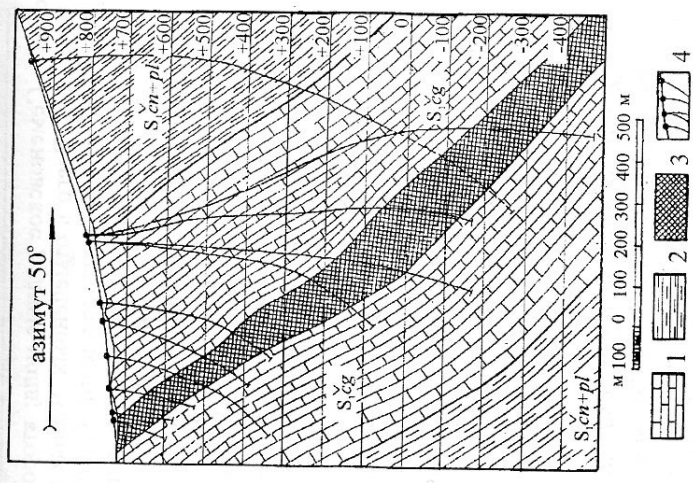


Рис. 7. Геологический разрез Белореченского месторождения.

1 — известняки; 2 — алевролиты, песчанки, глинистые сланцы неравномерно известковистые; 3 — магнетитовые руды; 4 — скважины.

соросо-сдвиговом разломе северо-северо-восточного простирания, ограничивающим с запада промышленное оруденение. На месторождении развиты порудные круто падающие дайки долеритов субширотного и северо-восточного простирания. Эндеогенная рудная зона месторождения делится на нижнюю, среднюю и верхнюю подзоны, связанные соответственно с нижней, средней и верхней подсвитами мельничной свиты (рис. 8). Нижняя и средняя подзоны представлены полиметаллическими (медно-цинково-цинковыми) рудами, верхняя (снизу вверх): полиметаллическими, золото-серебро-барит-полиметаллическими и баритовыми [26]. Верхняя подзона, в значительной степени эродированная, представлена залежью Большого разноса и мелкой, не рассматриваемой здесь, Комисской залежью, разобщенными по простиранию. Она характеризуется промышленными запасами руд, средняя — непромышленными. Нижняя может представлять практический интерес. На месторождении сформировалась и экзогенная рудная зона в виде трех россыпей золота, известных с 1935 г. [67]. Полиметаллическое оруденение прожилковое и прожилково-вкрапленное, в нижней подзоне штокверковое. Золото-полиметаллические руды исключительно прожилкового типа кварц-барит-сульфидного состава, связанные с гидротермально-осадочными кварцитами, в значительной своей верхней части обнажающимися и прослеживающимися по простиранию до 390 м (мощность до 100 м), при полном выклинивании на глубине 220 м. Золото-серебро-барит-полиметаллические руды (в основном сплошные) залегают на золото-полиметаллических рудах, прослеживаясь по простиранию на участке Большого разноса на 220 м при мощности до 20 м. На глубине 210 м они выклиниваются. Баритовые руды, залегающие на золото-серебро-барит-полиметаллических, венчают верхнюю рудную подзону. Их мощность достигала нескольких метров. Полиметаллические руды бедные во всех подзонах: содержание в них Cu — 0,2—0,6, Pb — 1,2—1,52, Zn — 1,87—2,37%, Au — 0,1 и Ag — 8—22 г/т; в золото-полиметаллических и золото-серебро-барит-полиметаллических Cu — 0,17 и 1,2, Pb — 0,85 и 5,5, Zn — 1,64 и 7,08—8,3, Au — 2,0 и 5,3 г/т, Ag — 29,0 и 435—680 г/т соответственно. Баритовые руды содержат BaSO_4 — 92,45—99,22%, а также самородное золото — до 3—5 г/т. Золото-серебро-барит-полиметаллические и баритовые руды отработаны (табл. 5). Неотработанными являются полиметаллические и золото-полиметаллические руды, часть которых может быть предметом добычи в будущем. Запасы полиметаллических руд нижней подзоны разведаны по категории C_1 (табл. 5), золото-полиметаллических — отнесены к весьма надежным прогнозным ресурсам категории P_1 (прил. 9).

Зареченское месторождение (I-1-24) золото-серебро-барит-полиметаллических руд и **Среднее месторождение (I-1-18)** полиметаллических руд по различию их структур, составу, соотношению и содержанию полезных компонентов рассматриваются как два самостоятельных рудных объекта, хотя вскрываются одним шахтным комплексом выработок (рис. 9). С генетической точки зрения это один объект [27] — полная аналогия Змеиногорского месторождения. Основная часть Зареченского месторождения и верхняя рудная подзона Змеиногорского имеют одинаковый состав руд и залегают в аналогичных породах одной и той же верхнемелочной подсвиты. Среднее месторождение отвечает нижней и средней рудным подзонам Змеиногорского месторождения, с той лишь разницей, что основное промышленное оруденение на первом из них сосредоточено в вулканитах среднемелочной подсвиты, а на втором — в вулканогенно-осадочных породах нижнемелочной. Оба месторождения детально разведаны, на протяжении определенного времени в небольших объемах отработывались. В 1997 г. законсервированы.

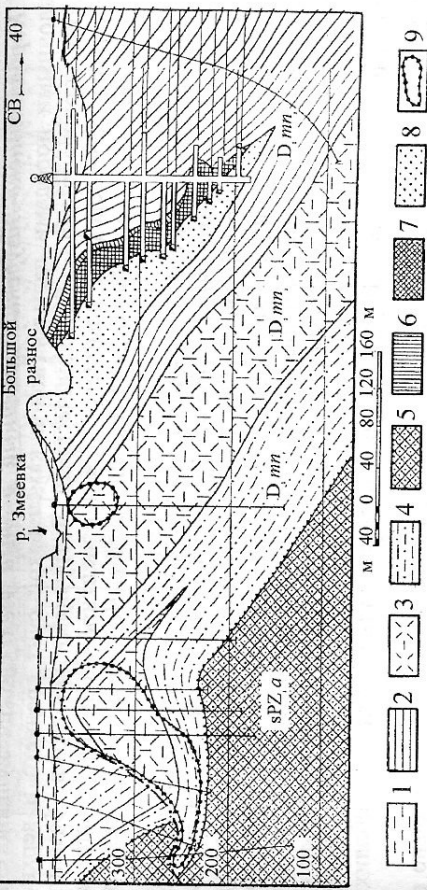


Рис. 8. Геологический разрез Змеиногорского месторождения.

1 — рыхлые песчано-глинистые отложения; 2 — алевролиты, аргиллиты известковистые, кремнистые; 3 — туфы, лавы риолитов, риодацитов; 4 — алевролиты, песчаники, туфы кислого состава; 5 — метаморфические сланцы; 6—8 — руды: 6 — баритовые, 7 — золото-серебро-барит-полиметаллические, 8 — золото-полиметаллические; 9 — контур полиметаллического прожилково-жилкового оруденения.

Семеновское рудное поле находится на юго-востоке Майско-Змеиногорско-Семеновского линейного рудного узла. Представлено вулканогенно-осадочными породами мельничной свиты, слагающими восточное крыло Семеновской антиклинали, ориентировано в меридиональном направлении и осложнено меридиональным одноименным надвигом. В нем известно одно мелкое месторождение (Семеновское) и рудопроявления. На карте показаны только проявления (Ш-2-1 и Ш-3-3).

Семеновское месторождение медно-цинково-цинковых руд (Ш-2-9) эксплуатировалось с перерывами в течение 200 лет, с 60-х годов XVIII в. до 60-х годов XX столетия, открытым и подземным способами. Промышленное оруденение локализовано среди осадочных пород верхнемелочной подсвиты, значительно эродировано. Руды сплошные, вкрапленные, прожилковые. В основном увязываются в обособленные тела, залегающие согласно и субгоризонтально с вмещающими породами и простираниями с юга на север с падением на восток под углом 40—60°. Месторождение примерно на 50% отработано. В 1975 г. законсервировано как нерентабельное.

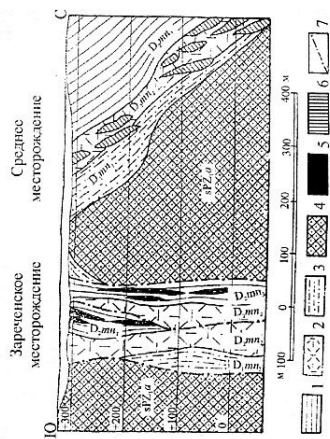


Рис. 9. Геологический разрез через За-реченское и Среднее месторождения.

1 — алевролиты, известняки; 2 — туфы, лавы кислого состава; 3 — алевролиты, туфы кислого состава; 4 — метаморфические сланцы; 5—6 — руды: 5 — золото-серебро-барит-полиметаллические, 6 — полиметаллические; 7 — разрывные нарушения.

Корбалихинско-Лазурский линейный рудный узел сложен вулканическими осадочными породами давыдовской и каменевской свит среднего и верхнего девона, прорванными субвулканическими интрузиями риолитов, базальтов давыдовско-каменевского комплекса. Узел ориентирован в северо-западном направлении. В его состав входят Корбалихинское, Черепановское и Лазурское рудные поля.

Корбалихинское рудное поле приурочено к северо-западному замыканию Змеиногорско-Быструшинского прогиба. Занимая часть юго-западного крыла прогиба, оно тяготеет к его ядру, где мощность вулканогенно-осадочных отложений среднего и верхнего девона, залегающих несогласно на песчано-сланцевых метаморфизованных породах нижнего палеозоя, не менее 2—2,5 км. Стратифицированные отложения прорваны верхнедевонскими субвулканическими интрузиями кислого и основного составов и осложнены разрывными нарушениями. В рудном поле известно одно крупное Корбалихинское месторождение.

Корбалихинское месторождение (I-1-14), крупное по запасам, детально разведано, всесторонне изучено в 1959—1966 и 1974—1987 гг. при помощи скважин до глубины 1450 м, подготовлено к промышленно-осадочными породами гический разрез месторождения сложен вулканогенно-осадочными породами заводской, давыдовской и каменевской свит (рис. 10). Интрузивные образования представлены давыдовско-каменевским комплексом субвулканических пород основного и кислого составов. Структура связана с палеовулканической постройкой, приуроченной к юго-западному крылу Змеиногорской брахисинклинали, осложняющей северо-западное замыкание Быструшинского синклинория. Простираение пород главным образом северо-западное. Падение северо-восточное: 40—50° на юго-востоке и более крутое (до 60—80°) — на северо-западе. Среди разрывных нарушений выделяются Юго-Восточный, Центральный-1 и Центральный-2 разломы. Юго-Восточный (взбросо-сдвига) ограничивает месторождение с юго-востока. Центральный-1 типа сбросо-сдвига (долгочувствительный и разделяющий месторождение на юго-восточную и северо-западную части) существовал во время накопления отложений каменевской свиты. Центральный-2 представляется субпоследним надвигом, залеченным иногда дайками долеритов. Рудная зона локализуется в каменевской свите среди нижней, преимущественно осадочной пачки, под лавобрекчиями базальтовых порфиритов. Ее размеры по простиранию — 2500 м, по падению — до 1000 м, интервал глубин залегания — 75—1400 м. Руды увязываются в основном в усложненные линзо- и лентообразные согласно залегающие с вмещающими породами тела. 91 % балансовых запасов руды категорий В + С₁ сосредоточен в трех из них (1, 2, 4) (по 11, 19 и 61 % соответственно). Размеры этих тел составляют соответственно (м): по простиранию 530, 530 и 1425, падению — 10—370, 55—512 и 180—620, мощности (средней) — 9,8, 12,9 и 10. Руды в большинстве своем сплошные тонкозернистые (северо-западный фланг), брекчиевые, реже вкрапленные и в единичных случаях — прожилковые (юго-восточный фланг), сульфидные, относящиеся к полиметаллической и колчеданно-полиметаллической формациям вулканогенно-гидротермально-осадочного и гидротермально-метасоматического типов соответственно [13, 16, 24]. Главные минералы — сфалерит, галенит, халькопирит, пирит. Основные ценные компоненты — цинк, свинец, медь, сера — имеют высокие содержания. В рудах присутствуют в промышленных концентрациях также золото, серебро, кадмий, висмут, селен, телур, таллий, галлий. Ожидается прирост запасов до 10 % к утвержденным ГКЗ СССР за счет прослеживания рудного тела 4 на глубину (прил. 9).

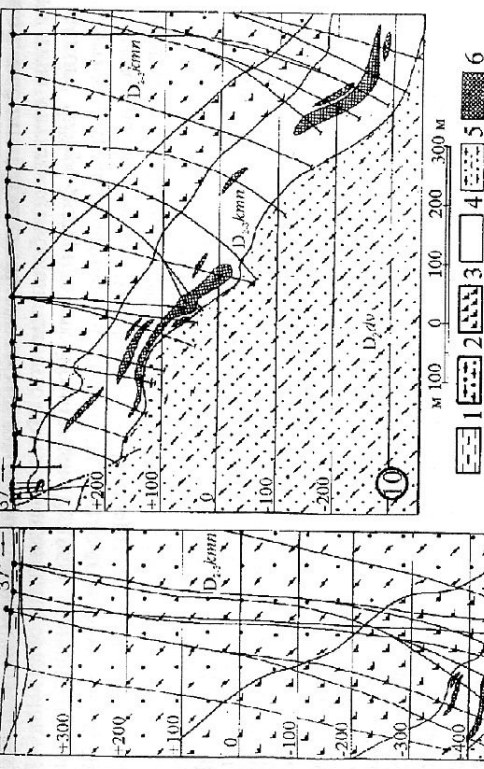


Рис. 10. Геологические разрезы 10 и 21 Корбалихинского месторождения.

1 — рыхлые отложения; 2 — переслаивание лав, туфов риолитов и риолитов с алевролитами; 3 — лавы, лавобрекчии базальтов, карбонатизированные; 4 — алевролиты, песчаники, туфопесчаники; 5 — лавы, лавобрекчии, туфы риолитов и риолитов с прослоями алевролитов, песчаников, туфопесчаников; 6 — полиметаллические и колчеданно-полиметаллические руды.

Лазурское рудное поле сложено лавами, лавобрекчиями базальтов, андезитбазальтов с редкими прослоями, линзами известково-глинистых алевролитов и туфов кислого состава каменевской свиты. Его структура представлена моноклинально, с падением пород под углом 35—50° по азимуту 40°. В рудном поле с оруденением колчеданно-полиметаллической подформации известны одно среднее месторождение (Лазурское), одно мелкое (Масляное), множество проявлений, два из которых (П-2-12, П-2-16) показаны на карте.

Лазурское месторождение (П-2-14) разведано горными выработками и скважинами. Запасы утверждены ВКЗ в 1953 г. Обрабатывалось в XVIII—XIX вв. и в 60-е годы XX столетия. Рудная зона локализована в средней части горизонта базальтов, превращенных в кварц-серпентин-хлоритовые сланцы. Руды прожилковые, вкрапленные, сплошные, в большинстве своем увязываются в огласно и субогласно залегающие рудные тела. Месторождение частично эродировано, поэтому в верхней части оно подверглось процессам окисления, которые оступались до глубины 20—30 м, редко по ослабленным зонам они достигали 70—80 м. Основные минералы сульфидных руд: сфалерит, халькопирит, галенит, пирит; зоны вторичного сульфидного обогащения: халькозин, борнит, ковеллин; зоны окисления: малахит, азурит, куприт, лимонит, церуссит, англезит, смитсонит, лимонит. Полезные элементы: цинк, медь, свинец, кадмий, золото, серебро и др. После переоценки запасов может представлять практический интерес в случае отработки в регионе других месторождений, в первую очередь Корбалихинского.

Никель, кобальт. Пункт никель-кобальтовой минерализации (Ш-3-21) магматогенного типа связан с небольшим штоком серпентинизированных белорецко-маркальского габбро-долеритового комплекса. Рудные минералы — магнетит, хромит, пентландит, халькопирит — проявлены в виде тонкой и редкой вкрапленности. Содержание Co — до 0,018, Ni — 0,12 %. Концентраций рассматриваемой минерализации в промышленных масштабах в регионе не ожидается.

Молибден на листе М-44-ХI самостоятельно отмечается в форме молибденита в двух проявлениях (I-1-1, I-3-35) и трех пунктах минерализации (I-2-13, II-2-2, I-3-15) среди гранитоидов синюшинского комплекса. Как попутный элемент он нередко встречается и совместно с вольфрамом. Молибден как самостоятельный вид полезного ископаемого здесь практического значения не имеет.

Вольфрам, бериллий. Вольфрамовое (с бериллием) оруденение по своей значимости на рассматриваемой территории среди металлических полезных ископаемых занимает третье место после медно-свинцово-цинковых и железных руд. Оно сосредоточено в вольфрам-молибден-редкометалльной области Северо-Западного Алтая (P₂—T₁), где связано с Синюшинским и Убино-Белореченским рудными узлами, а также с Очаровательным вольфрам-медь-висмут-молибденовым рудным узлом (D₃—C₁) вне рудного района. По генетической принадлежности относится к пневматолито-гидротермально-плутогенному и контактово-метасоматическому типам кварцевожилыной и скарновой вольфрамовых формаций соответственно. Здесь известно пять мелких месторождений: Кольванское, Новоколыванское, Плитинское, Кремлевское, Белорецкий рудник; семь проявлений (I-3-2, I-3-24, I-3-28, I-3-37, I-4-6, I-4-7, II-3-4) и один пункт минерализации (II-2-1).

Убино-Белореченский вольфрам-молибден-редкометалльный рудный узел связан с эндо- и экзоконтактовой частью северо-западного окончания одноименного массива гранитов синюшинского комплекса, внедрившегося в известково-песчано-сланцевые отложения чинетинской свиты и известняки чагырской. Такая приконтактовая зона благоприятна для скарнового, кварцевожилыного и грейзенового вольфрамового и редкометалльного рудообразования почти на всем своем протяжении. На крайнем северо-западе зоны выделено в 1929—1942 и 1955—1958 гг. Белорецкое вольфрам-молибден-бериллиево-рудинное поле, в котором открыто месторождение Белорецкий рудник.

Вольфрам-молибден-бериллиево-месторождение Белорецкий рудник (Ш-4-6) контактово-метасоматического и пневматолито-гидротермального генетического типа сложной скарново-грейзеновожилыной вольфрамоносной формации известно с 1929 г. В 1935—1942 гг. оценивалось и отработывалось старательским способом как вольфрамовое. В 1955—1958 гг. проводились поисково-разведочные работы на бериллий. В целом месторождение разведано четырьмя штольнями, множеством канав, расчисток, одиночными скважинами. На его участке граниты Убино-Белореченского массива контактируют с известняками чагырской свиты, смятыми в Белорецкую антиклиналь, осложняющую юго-западное крыло в районе юго-восточного замыкания Лобазихинской синклинали. Простирание пород, слагающих месторождение, пликативной и разрывной тектоники, кварцевых жил и т. д. северо-северо-западное с северо-восточным крутым падением. Оруденение связано с гранат-пироксен-везувияновыми скарнами, грейзенами и грейзенизированными гранитами, кварцевыми жилами, сульфидными жилами и прожилками. Общее число кварцевых жил, в разной степени минерализованных,

на месторождении примерно 100, из них около 75 имеют мощность более 0,1 м. Среди последних выделяется менее 20 жил со следующими средними размерами (м): по простиранию — 34, падению — 85, мощности — 0,285. Общая площадь скарнового оруденения равна 70 тыс. м², грейзенов и грейзенизированных гранитов — около 5 тыс. м² [51]. Основными рудными минералами в скарновых рудах являются бериллиевожилы везувиян, шеелит, вольфрамит, пирит. При этом главными полезными элементами представляются бериллий и вольфрам. В грейзенах и кварцевых жилах среди рудных минералов отсутствует бериллиевожилы везувиян, но появляются гельвин (также бериллиевожилы) и молибденит. Таким образом, полезные элементы не только сохраняют свой состав, но и пополняются молибденом. Сульфидная жильная минерализация характеризуется пиритом, гелвинитом, пиррогином, халькопиритом, сфалеритом, висмутином, тетрадимитом, алтаитом, галенитом, в которых заслуживают внимания бериллий, висмут, серебро, золото, свинец, цинк. Флюорит присутствует во всех типах руд в значимых количествах. Как попутный компонент может извлекаться в промышленных масштабах. Все отмеченные руды вскрыты эрозией и горными выработками по вертикали на 150 м. Данные подземных выработок, пройденных в основании склона месторождения, указывают на продолжение руд на глубину без изменения их качества и количества. Поэтому их можно уверенно прогнозировать по ладению еще, как минимум, на 150 м. На месторождении отработывались до глубины 150 м (уровень долины р. Беляя) в основном кварцевожилыные руды. Общее количество добытой руды и металлов не известно. По состоянию на 01.01.1940 г. по пяти кварцевым жилам (12, 13, 26, 29, 42) балансовые запасы по категориям А + В + С составили (т): руды — 21 196, WO₃ — 169,6 (среднее содержание 0,80 %); забалансовые (т): руды — 6840, WO₃ — 11,47 (0,17 %); в отвалах (т): руды — 9000, WO₃ — 32,5 (0,36 %). По Государственному балансу на 01.01.1953 г. на месторождении числилось запасов (т) категорий А + В + С₁: руды — 60 000, WO₃ — 195 (0,32 %), категории С₂: руды — 55 000, WO₃ — 183 (0,33 %). Прогнозные ресурсы категории Р₁ до глубины 300 м показаны в прил. 9.

Синюшинский вольфрам-молибден-флюорит-редкометалльный узел пространственно совпадает с Синюшинским массивом одноименного гранитного комплекса, включая и его экзоконтактовую зону гидротермально-метасоматических преобразований песчано-сланцевых и карбонатных пород нижнего палеозоя. Синюшинский массив, как и Убино-Белореченский, подвергшийся неглубокому эрозионному срезу, характеризуется разнообразием генетических типов (скарновых, грейзеновых, кварцевожилыных) оруденения вольфрама, бериллия, молибдена, тантала, ниобия, флюорита. Здесь известно два рудных поля: Новоколыванское и Кремлевско-Плитинское.

Новоколыванское вольфрам-бериллиево-рудинное поле находится в северо-западной экзоконтактовой части Синюшинского массива и предстает одним неразведенным Новоколыванским месторождением.

Новоколыванское месторождение (I-3-21) гидротермально-плутогенного генетического типа кварцевожилыной вольфрамовой формации известно с 1723—1726 гг., оценивалось в 1941—1942 гг., 1958 г., 1972—1975 гг. при помощи канав, шурфов, двух скважин глубиной 203 и 236 м. Сложено ороговикованными, местами скарнированными песчано-сланцевыми породами чинетинской и мраморизованными известняками чагырской свиты, простираниями в северо-западном направлении. Породы расщепленные и трещиноватые. Основная часть

трещин выполнена кварцем с вольфрамовой минерализацией. Площадь такой общей минерализации составляет 1500 × 140 м, с содержанием триоксида вольфрама в среднем 0,11 %. Мощность кварцевых прожилков колеблется от 1—2 до 5—10 см, в единичных случаях доходит до 1,1 и 2,9 м. Залегание их между собой параллельное, кулисное. Ориентировка прожилков северо-западная с падением под разными углами на юго-запад и северо-восток. Насыщенность вмещающих пород рудоносными кварцевыми прожилками — 1—2 на 1 пог. м при их средней мощности 2—10 см. Отмечаются мелкие тела везувиан-гранат-пироксеновых скарнов. Жильные минералы — кварц, меньше полевой шпат. Главные рудные минералы — шеелит, вольфрамит. Реже отмечаются пирит, а также берилл и флюорит. Вольфрамит в виде тонких включений содержится и во вмещающих породах. В центральной части общей минерализации выделяется полоса шириной 24 м с содержанием WO_3 от следов до 4,73 % (в среднем 0,23 %), где до глубины 300 м прогнозируются ресурсы категории P_1 , показанные в прил. 9. Содержание и распределение бериллия и флюорита не изучены.

Кремлевско-Плитнинское вольфрам-флюорит-редкометалловое рудное поле занимает противоположную по отношению к Новоколыванскому рудному полю юго-восточную эндо- и экзоконтактовую части Синюшинского массива, где известково-песчано-сланцевые образования бугрышинской и ханжаринской свит превращены в роговики, мраморы, скарны. В поле известны два мелких месторождения (Кремлевское и Плитнинское) и ряд рудопроявлений. Вместе с тем здесь имеются геологические предпосылки и геохимические признаки на прогнозирование новых рудных объектов подобного типа (прил. 9).

Кремлевское месторождение вольфрам-бериллиевых руд (I-3-32) известно с 1943 г. Оно занимает площадь около 1 км² и представлено большим количеством (около 100) кварцевых жил, залегающих субмеридиально и круто в эндоконтакте порфировидных гранитов Синюшинского массива. Длина жил до 50—310 м, мощность — 0,05—0,4 м. Общая длина наиболее перспективных жил средней мощности 0,15 м равна 2126 м. Граниты в приэпидиальных частях жил до 0,2 м грейзенизированы (наиболее интенсивно в висчьем боку). Жилы выполнены кварцем трех разновидностей (генераций), легко диагностируемых по цвету, зернистости, взаимоотношению и т. д. Кварц светлого-серый (1-я генерация) — рудоносный; кварц 2-й генерации темно-серый до черного (относительно редко) несет радиоактивную минерализацию (браннерит); белый кварц (3-я генерация) — безрудный. Основными рудными минералами в светлого-сером кварце являются берилл, вольфрамит, флюорит, пирит, молибденит, реже шеелит, браннерит, поликраз, ортит, ильменорутил, висмутин в виде мелкой вкрапленности, реже гнезд и тонких прожилков. Запасы руды десяти наиболее изученных жил до глубин 56—155 м по категории $C_1 + C_2$ равны 54,57 тыс. т, BeO — 125,03 т и WO_3 — 93,53 т [44]. Прогнозные ресурсы категории P_1 до глубины 300 м приведены в прил. 9. Однако они могут быть увеличены за счет прилегающих неопределенных площадей, где отмечаются геохимические аномалии с содержанием бериллия до 0,01 %.

Плитнинское вольфрам-бериллий-флюоритовое месторождение (I-3-31) контактово-метасоматического генетического типа скарновой формации известно с 1953 г. Предварительно разведано при помощи шурфов, канав, штольни с расщелками и одной скважиной, представлено шеелит-флюоритовыми везувиан-гранатовыми скарнами в виде уплощенного, иногда ветвящегося тела, кон-

тактирующего с дайкой аплитовидных гранитов Синюшинского массива одного именованного комплекса с ее лежащего бока. Мощность дайки до 15—20 м. Скарны прослеживаются в северо-восточном направлении по азимуту 50—60° на расстояние около 350 м (разведанная часть 200 м) с падением на юго-восток по углу 55°. Их мощность — от 1,5 до 14 м, на глубине 132 м (по скважине) — 12,5 м. Минеральный состав скарнов: гранат, везувиан, флюорит, кварц, кальцит эпидит, полевой шпат, шеелит, редко циркон, амфиболы, мусковит, биотит, магнетит, иногда берилл. Полезными минералами являются шеелит и флюорит содержание которых в скарнах достигает 1,5 и 40—45 % соответственно. Руды успешно обогащаются по двум схемам (флотационной и магнитно-флотационной) с получением шеелитового и флюоритового концентратов. Запасы руды до глубины 150 м по категориям $C_1 + C_2$ составляют 524,2 тыс. т, WO_3 — 343,6 т и CaF_2 — 38 046 т, с содержанием 0,65 и 7,26 % соответственно. Содержание BeO — следы — 0,62 % (среднее 0,025 %), Mo — следы — 0,062 % (0,005 %). Геологические материалы, полученные по выработкам, свидетельствуют о том, что оруденение прослеживается на глубину ниже этих выработок без изменения мощности и содержания основных полезных компонентов. Общий вертикальный размах его в таком случае может составлять не менее 300 м. Прогнозные ресурсы категории P_1 приведены в прил. 9.

Очаровательный вольфрам-медь-висмут-молибденовый рудный узел (вне рудного района) на описываемом листе представлен своей южной частью, связанной с Колыванской апофизой аплитовидных гранитов, принадлежащих к Очаровательному массиву лейкократовых гранитов боровлянского комплекса. Здесь известно Колыванское вольфрам-медно-висмутное поле с одноименным мелким месторождением и Шеелитовым проявлением (I-3-2).

Колыванское месторождение (I-3-18), известное с 1721—1723 гг. как медное, в 1936—1960 гг. отрабатывалось уже как вольфрамовое с медью и висмутом. Генетически относится к пневматолито-гидротермально-плутогенному типу кварцевожильной формации. Оно связано с мощным (150—300 м) дайковым образным субмеридиальным вертикально падающим телом аплитовидных гранитов, залегающим среди гранодиоритов усть-беловского комплекса (рис. 11) и срезанным в южной части порфировидными гранитами синюшинского комплекса. Разбито тектоническими нарушениями сбросо-сдвигового характера на три блока: Южный, Центральный, Северный. Каждый из блоков представлен серией кварцевых рудоносных жил субмеридиального простирания с очень крутым, преимущественно западным падением. Из множества жил промышленными являются 25 (пять — в Южном, 14 — в Центральном и шесть — в Северном блоках). Протяженность их по простиранию — 50—350 м, по падению — до 150—200 м. Часто размер по падению превышает таковой по простиранию. Мощность промышленных жил в большинстве случаев — 0,2—0,7 м (кондиционная 0,3 м), в разрезах достигает 1—2 м, редко больше. Оруденелые жилы обнажаются во всех блоках. Каждый из блоков отличается уровнем эрозионного среза (Южный — наиболее опущенный относительно Центрального и особенно Северного), формой проявления кварцевых жил, их количеством и размерами, взаимоотношением с вмещающими их гранитами, количеством запасов и т. д. В Южном блоке жилы меньших размеров, чаще линзовидной формы, при меридиальном простирании падают в разные стороны, залегают в грейзенизированных гранитах. Центральный блок отличается наибольшим количеством промышленных жил, большими их размерами

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

Редкометалльное оруденение на листе М-44-ХI представлено ниобием и танталом, а также бериллием, который рассмотрен выше в комплексе с вольфрамистыми месторождениями.

Ниобий, тантал. Ниобий-танталовое оруденение в виде одного проявил (I-3-36) и двух пунктов минерализации (I-3-17, I-3-22) известно в регионе соматическому генетическим типам, отвечающая кварцево-полевощатовожило-формации и формации албитизированных гранитов Синоинского бассейна соответственно. На выявление промышленных концентраций бесперспективных

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото. На территории листа золото в целом развито широко и в различных формах проявления. В промышленных масштабах оно связано со всеми месторождениями колчеданно-полиметаллической формации, и в первую очередь телами которой являются Змеиногорское, Зареченское, Карамышевское-2, Перовское месторождения. Здесь золото проявляется преимущественно в виде изоморфной примеси в сульфидных минералах, входит в состав серебра (электротеллы) и как свободное. Самостоятельно коренное золото отмечается только в ряде пунктов минерализации (П-1-21, П-1-23 и П-1-1), как кварцевожильное в гранитном массиве (Склоновое) и речек и образует два самостоятельных мелких месторождения (Склоновое и Змеевское), находящихся соответственно с северной и южной стороны Змеиногорского месторождения и являющихся его производными. В районах с двумя обогатительными золотыми объектами, которые связаны с хвостохранилищами двух обогатительных (золотоизвлекающих) фабрик. Последние представляют собой самостоятельные техногенные месторождения.

Змеевское россыльное месторождение золота (П-1-7) известно с 1935 г. и представлено делювиально-пролювиальной россылью, погребенной под суглинками в левом борту р. Змеевка [67]. Подземным способом добыто 360 кг золота со средним содержанием золота $0,64 \text{ г/м}^3$ средней пробы 610. Встречено несколько самородков, из которых три наиболее крупных весили 47,2, 165,7 и 651,7 г [67]. Делювиально-пролювиальная россыль размыва р. Змеевка, которая ниже по течению сформировала в своем русле аллювиальную, в целом очень бедную золотую россыль, прослеживающуюся от Комисской залежи Змеиногорского месторождения до зеркала водоема Новой плотины на расстоянии 1,2 км. Она может рассматриваться как *непромышленное россыльное месторождение золота* (П-1-9) со следующими параметрами: ширина — 83 м, площадь — $100,8 \text{ тыс. м}^2$, мощность торфов — 3,33 м, золотоносных песков — $1,16 \text{ м}$, их объем — $117,1 \text{ м}^3$, содержание Au — 216 мг/м^3 . Запасы шлихового золота — 25,3, чистого — 15,4 кг. Под водоемом Новой плотины и ниже ее, до впадения р. Змеевка в р. Корбалиха, на протяжении около 1500 м, эта россыль продолжается, но с более тонким золотом и более низким его содержанием.

Склоновое месторождение золота (П-1-4) является делювиальной (склоновой) россылью, перекрытой толщей в 26,5 м рыхлых отложений и удаленной на расстоянии первых сотен метров от коренного источника — выхода на эрозон-

непосредственно, чем по простиранию, нередкоми раздувами, ответвлениями. Северный блок характеризуется относительно простой строения жил (значительной длиной по простиранию, прямолинейностью и выдержанностью мощности, и выветлением). Главный рудный минерал — вольфрамит, проявляющийся в виде мелкой вкрапленности в кварце и грейзенизированных гранитах, реже образует крупные гнезда кристаллов. Присутствуют также арсенопирит, пирит, шеелит, халькопирит, висмутин, молибденит и др. В зоне окисления, опускающейся до глубины 25—30 м, установлены вольфрамовые окислы, гематит, лимонит, ковеллин, халькозин, куприт, малахит, азурит. Главные элементы: вольфрам, медь, висмут. Из редких следует отметить молибден, индий, селен, теллур, а также бериллий, рубидий, цезий, галлий, кадмий, кобальт, уран, концентрирующиеся в большинстве своем в сульфиде.

Разведано месторождение неравномерно: Южный участок — до 2-го горизонта; Центральный — до 6-го горизонта (200 м) на севере и в центре и до 4-го (115—125 м) на юге; Северный — до 5-го горизонта (150 м) на юге участка и до 3-го (110 м) на севере. В этом интервале глубин месторождение в основном и обработано. Всего за 1936—1958 г. добыто около 650 тыс. т руды. На 01.04.1960 г. числилось запасов категорий В + С₁ + С₂: руды — 370,6 тыс. т, WO₃ — 1897 т (0,51%), меди — 3226 т (0,87%), висмута — 309 т (0,08%). Определены прогнозные ресурсы категории Р₁ до глубины 300 м (прил. 9).

Ртуть в виде киновари отмечается в шлихах по горным ручьям и речкам в ряде пунктов минерализации коренного залегания (I-4-13, П-4-4, П-4-9), тяготея к западной части Чарышско-Чуйской ртутно-серебряной металлогенической области. Эти пункты относятся к телотермальному типу кварцево-карбонатножильной формации в карбонат-терригенных и вулканогенно-осадочных породах нижнего—среднего палеозоя. На промышленное ртутное оруденение район листа бесперспективен, но возможно выявление здесь низкотемпературной золото-ртутной ассоциации, перспективной на промышленное золотое оруденение.

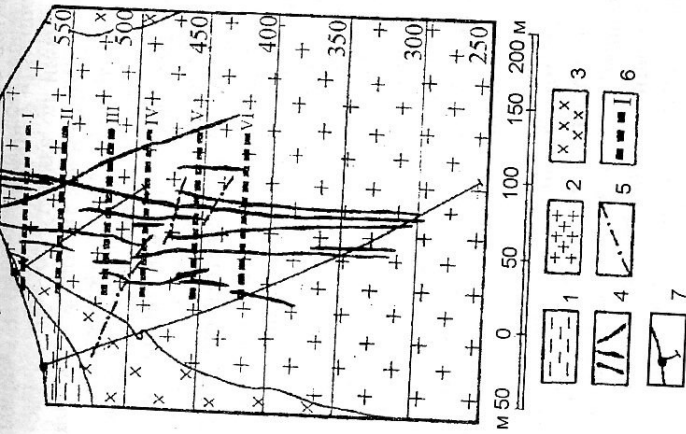


Рис. 11. Геологический разрез Колыванского месторождения.

1 — рыхлые отложения; 2 — аплиты и аплитовидные граниты; 3 — гранодиориты; 4 — кварцевые рудносодержащие жилы; 5 — разрывные нарушения; 6 — горизонты обработки; 7 — буровая скважина.

ный срез золото-серебро-барит-полиметаллических руд Змеиногорского месторождения. Россыпь оценена шурфом, расценками из него и из ствола Екатериносинской шахты. Золотосодержащий слой суглинка, щебня, гальки барита имеет мощность 4 м. Продуктивная мощность — 1,8 м, с содержанием золота на отдельных участках до 0,3—0,38 г/м³ при среднем значении по россыпи 0,19 г/м³. В связи с большой глубиной залегания и низким содержанием золота россыпь не представляет промышленного интереса.

Первое техногенное месторождение золота (I-1-20) находится в долине р. Корбалиха у юго-восточного склона Заводских сопок, где в 1904—1955 гг. работала первая золотодобывающая фабрика. Оно представляет собой эфелыные хвосты флотации — тонкоизмельченные илы и пески, состоящие на 68 % из частиц размером 0,1 мм. Исходным материалом служили окисленные и сульфидные руды Змеиногорского золото-серебро-барит-полиметаллического месторождения. Хвосты разведаны. Запасы категории C₁ + C₂ апробированы ВКЗ по состоянию на 01.07.1951 г. при следующих показателях: площадь — 91,6 тыс. м², мощность песков — 1,96 м, запасы руды — 275,5 тыс. т; Au — 610,8; Ag — 11 030,9 кг при содержании Au — 2,2, Ag — 40,0 г/т. По состоянию на 01.09.1998 г. площадь запасов категорий C₁ и C₂ равна соответственно 95,5 и 14,9 тыс. м², мощность песков — 2,86 и 1,26 м, запасы руды — 417,1 и 28,7 тыс. т, Au — 879,3 (2,11) и 52,6 (1,83), Ag — 15 113,0 (36,23) и 1258,0 (43,87) кг (г/т), содержание (%): Cu — 0,08 и 0,07, Pb — 0,49 и 0,36, Zn — 0,28 и 0,26.

Второе техногенное месторождение золота (II-1-8) расположено в долине и правом борту р. Змеевка, в 200 м ниже Нагорного пруда, где в 1962—1968 гг. функционировала вторая обогащательная фабрика. Оно сложено хвостами от флотации и основного баритового гравитационного концентрата и частично гравитационного и флотационного золотосодержащих концентратов при дроблении оруденелых порфиров, глинистых сланцев, кварцитов, барита и т. д., общим объемом 700,683 тыс. т, со средним содержанием BaSO₄ 21,26 %, Au — 2,82, Ag — 58,59 г/т. После извлечения из соответствующих концентратов BaSO₄ — 50 т, Au и Ag — 195,7 и 1393,6 кг соответственно, остались хвосты отвальной (642,5 тыс. т) с содержанием BaSO₄ 15,4 %, Au — 2,77 и Ag — 56,6 г/т и их запасы — 98,923 тыс. т, 1782,1 кг и 39,66 т соответственно (Пашпорт обогащательной фабрики Змеиногорского карьера, 1967 г.). Сохранность хвостов неполная, примерно 65 %, т. е. 417,6 тыс. т. При этом запасы барита в них составляют 64,3 тыс. т, золота — 1158,4 кг и серебра — 25,78 т. Следует отметить, что здесь же в 1937—1941 гг. старателями добыто 349 кг золота из отвальной и шлихового го барита [67].

Серебро, как и золото, в пределах листа М-44-ХI распространено преимущественно в рудах месторождений колчеданно-полиметаллической формации, особенно золото-серебро-барит-полиметаллической подформации. Вместе с тем здесь имеется одно самостоятельное мелкое месторождение серебра — Черепановское, находящееся в одноименном рудном поле.

Черепановское месторождение (I-2-17) известно с 1780 г. Относится к вулканогенно-гидротермальному генетическому типу кварцевожильной формации. Представлено серией кварцеворудных жил среди гидротермально измененных вулканитов кислого состава давыдовской свиты; жилы ориентированы субширогтно и субмеридионально. Субширотная система насчитывает 10 параллельных жил с падением на север под углами 75—85°. Мощность жил — до 2 м, протяженность по простиранию — 20—150 м. Субмеридиональная система включает

под углами 35—85°. Мощность — 0,7—3 м. Переходы от жильного серого кварца к вмещающим ороговикованным породам нередко постепенные. Рудными первичными минералами являются самородное серебро, а также галенит, сфалерит, халькопирит, электрум, кераргирит. Из вторичных (окисных) отмечаются малахит, лимонит, смитсонит, церуссит, англезит, аргентит. Месторождение примерно наполовину в известной части эродировано. Отработано в XIX в. до глубины 64 м, практически до полного выклинивания известных кварцеворудных жил. При этом добыто 9 877 613 пудов (158 тыс. т) несортированной руды, из которой получено 52,48 т серебра при среднем содержании 332,15 г/т [19]. В 80-е годы на месторождении одиночными скважинами прослежено небогатое прожилковокрапленое полиметаллическое с золотом и серебром (не кварцевожильное) оруденение до глубины 800 м.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Неметаллические полезные ископаемые на листе М-44-ХI очень разнообразны. Это прежде всего поделочные, облицовочные, строительные материалы, сырье для металлургического, керамического и химического производств.

КАМНИ ПОДЕЛОЧНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ

Этот вид полезных ископаемых представляют яшмы, роговики, кварц, кварциты.

Яшмы. К ним в данном случае относятся плотные кремнистые породы с раковистым изломом, разных тонов серо-зеленого цвета, имеющие тонкогруболопосчатую, полосчато-пятнистую, пятнистую и массивную текстуру. Они образовались по глинисто-кремнистым осадкам девонского возраста на контакте с гранитоидами змеиногорского комплекса. Известно три месторождения: Лутовское (II-2-11), Гольцовское (II-2-18) и Ревневское (III-3-7). Яшмы Лутовского месторождения имеют бледную зеленовато-серую окраску с розоватым оттенком, пригодны для художественных изделий и облицовки. Их запасы составляют по категории C₂ — 4,4 и P₁ — 14 тыс. т. Гольцовские яшмы отличаются темными зелено-серыми тонами, часто грубым текстурным рисунком и неограниченными запасами. Ревневское месторождение сложено всемирно известными серо-зелеными волнистыми яшмами, изделия из которых (вазы, каминные столешницы, колонны и т. д.) украшают многие музеи, храмы, дворцы Санкт-Петербурга, Москвы, Парижа и других городов. Его запасы категории C₂ составляют 6,8, P₁ — многие десятки тысяч тонн.

Роговики, пригодные для художественных поделок и облицовки, обнаружены на двух месторождениях в экзоконтакте Синюшинского массива. На Солдаткинском месторождении (I-3-25) они отличаются в целом темно-зеленым цветом, на Осиновском (I-3-30) — светло-зеленым на фоне пятнисто-полосчатой текстуры. В последних частях мясо-красные полевошпатовые прожилки. Запасы месторождений точно не установлены.

Кварц. Его месторождение (I-3-6) представлено жилой длиной 700 м и мощностью 5—10 м среди гранодиоритов Кольванского массива. Кварц светлого серого, использовался в качестве абразивного порошка при обработке камня на Кольванской шлифовальной фабрике.

Кварциты известны на двух мелких месторождениях — Белоречитов-1 (II-3-16) и -2 (II-3-12), представляющих собой живообразные вертикально падающие тела мощностью около 2—3 м среди гранитов змеиногорского комплекса. Они образовались за счет перекристаллизации гидротермальных кварцевых или осадочных карбонатных жил. Кварциты состоят из мелко-тонкозернистого кварца. За счет примесей они окрашены в белый, желтый, мясочерный, серо-синий цвета разных оттенков. Красивая окраска, разнообразная текстура, соответствующие физические свойства позволяют использовать их в качестве поделочного камня и для изготовления шлифовальных кругов, брусков и т. п. Запасы месторождения Белоречитов-2 измеряются первыми тысячами тонн, Белоречитов-1 — практически отработаны.

ЖЕРНОВЫЕ КАМНИ

Для изготовления жерновов на Верхнесекисовском месторождении (I-1-2) давно используются местными жителями аллитовидные граниты синюшинского комплекса с параллельной трещиноватостью. Запасы таких гранитов для этих целей неограниченны и на других массивах.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО, ХИМИЧЕСКОГО И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВ

Представлены магматогенными (граниты, гранодиориты, габбро), осадочными (известняки) и осадочно-метаморфогенными (мраморы) образованиями, имеющими здесь в основном неограниченные запасы.

Граниты, представленные одинадцатью месторождениями вместе с месторождением жерновых камней (I-1-2, II-1-2, II-1-10, II-1-13, II-1-15, I-3-7, I-3-9, I-3-27, II-4-12, II-4-13, IV-1-4), а также **гранодиориты** (I-3-8) и **габбро** (II-1-6, III-1-2, III-1-6, III-2-21, IV-1-1) обладают достаточно высокой блочностью, поэтому могут успешно использоваться в качестве облицовочного и бордюрного материала, для изготовления постаментов и ритуальных (надгробных) памятников. Для последних целей особенно подходящим материалом является габбро, а также габбро-диориты. По химическому составу и другим специфическим характеристикам габбро пригодны еще и для производства из его расплава штапельного волокна, ваты и т. д., отвечающих ГОСТ 4640-93 «Вата минеральная», ГУ 21-23-247-88 «Маты и вата из базальтового штапельного супертонкого волокна», ЕУ 34-26-10472-90 «Вата минеральная энергетическая и изделия на ее основе».

Граниты, как наиболее распространенные, пригодны также для балласта при отсыпке дорог и бутового камня. Кроме того, граниты практически всех массивов синюшинского комплекса по минеральному и химическому составу в основном пригодны для производства тонкой и других видов керамики [77].

Мраморы в виде плотной белой среднезернистой разности отмечены здесь одним самостоятельным, условно средним по запасам, неразведанным *Плитинским месторождением* (I-3-29). Месторождения мраморов при необходимости,

вероятно, могут быть открыты среди опромных полей мраморизованных известняков вблизи гранитных интрузий.

Известняки тяготеют к северо-восточной части листа М-44-ХI и являются одним из самых распространенных видов полезных ископаемых для строительной отрасли, химической промышленности, флюса, для получения высококачественной извести и других целей. Их возраст ордовикский и силурийский. Они отличаются белым, светло-серым и серым цветом, плотные, мелкокристаллические. Известно десять месторождений с неограниченными запасами (I-2-6, I-2-10, I-3-23, I-4-5, I-4-14, II-4-3, II-4-11, II-4-18, II-4-21, I-2-1), из которых наиболее изученным (предварительно разведанным) является *Амелихинское месторождение* (II-4-11). Оно представлено светло-серыми и серыми плотными известняками чатырской свиты мощностью до 700 м. Запасы неограниченны. Среднее содержание (%) в известняках SiO_2 — 0,74, Al_2O_3 — 0,27, Fe_2O_3 — 0,18, CaO — 55,96, MgO — 0,66, Mn , S и P — следы, п.п. — 42,2. Для них характерны низкая степень водопоглощения, высокие коэффициенты морозостойкости и размягчения, температура обжига 1100 °С. Известняки пригодны для получения жирной воздушной высокоэкзотермической известки I сорта, быстро гасящейся и маломагнезиальной, для изготовления щебня в бетоны марки «200» и ниже, покрытия дорог, для бута марки «500» и ниже. Вместе с тем они отвечают также требованиям к сырью для производства порландцемента и использования в металлургической и химической промышленности.

МИНЕРАЛЬНЫЕ КРАСКИ

Минеральные краски в регионе обнаружены в трех пунктах: в 1 км к западу и в 2,5 км к юго-востоку от пос. Первокаменка и у юго-западного окончания пос. Шипуниха (проявления 8, 9, 10, квадрат III-2). Они имеют красно-бурый, вишнево-красный и желтый цвета и представляют собой сильно и неравномерно ожелезненные глины, образовавшиеся в тектонических зонах по осадочно-вулканогенным и другим породам палеозоя. Содержат в своем составе большое количество разного размера обломков риолитов, кварцитов и других пород. Объемы красящих глин незначительны, практического значения не имеют. Проявления показаны на карте неоген-четвертичных отложений.

нового (0.2.Au.Ru/C₂₋₃) и редкометалльного с золотом Новоалейского (0.3.Ru/C₂₋₃) перспективных рудных узлов, расположенных на юго-западе площади в пределах Алейского поднятия.

Образования вольфрам-молибден-редкометалльной области Северо-Западного Алтая Чарышко-Чуйской рудно-серебряной металлогенической области дискордантно накладываются на фрагменты металлогенических поясов. В пределах вольфрам-молибден-редкометалльной области выделяются Савушинский (IV.1.1), Синюшинский (IV.1.2), Тигирекский (IV.1.3), Убино-Белореченский (IV.1.4) рудные узлы, приуроченные к одноименным гранитным массивам. Рудные проявления и месторождения представлены молибденовой, вольфрамовой кварцевожильными и скарновыми, а также тантал-ниобиевой кварцевожильной и альбитизированных гранитов формациями. Рудные образования Чарышко-Чуйской области представлены незначительными по масштабам телетермальными жильными проявлениями киновари.

В альпийскую эпоху в эпиплатформенный этап развития территории происходило формирование образований золотороссышной формации, представленной русловыми, долинными, террасовыми, реже элювиально-делювиальными россыпями.

Следует отметить, что наиболее продуктивной для месторождений полиметаллов, железа, золота, вольфрама, молибдена, бериллия была герцинская, а для золотороссышных объектов — альпийская металлогенические эпохи.

Железо. Оруденение, принадлежащее к скарново-магнетитовой формации, представлено несколькими рудопроявлениями и одним крупным Белоречским месторождением. Оно обусловлено контактово-метасоматическими процессами, связанными с воздействием интрузивов ранне-среднедевонского вулканоплутонического пояса на известняковые и терригенно-карбонатные толщи силура. Основное значение для рудоотложения имеет наличие зон дробления и отслоения в известняковых толщах, подвергшихся скарнированию. Так, залегание рудного тела Белоречского месторождения (16) среди скарнированных и мраморизованных пород чарышской свиты вызвано благоприятными условиями рудоотложения в зоне отслоения замковой части Малобаталихинской синклинали. На месторождении подсчитаны прогнозные ресурсы категории Р₁, прослеживающиеся на расстоянии 700—800 м по падению от разведанной части рудной залежи до глубины 1400—1500 м (прил. 9) и подтверждаемые данными магнитного каротажа.

Цинк. Свиней. Медь. Данный комплекс полезных ископаемых, являющийся ведущим на изученной территории, наиболее широко представлен в пределах Рудно-Алтайского полиметаллического пояса. Размещение оруденения колчеданно-полиметаллической формации контролируется структурным, литолого-стратиграфическим и магматическим факторами. Структурный контроль оруденения обусловлен линейным (поясовым) расположением рудных полей и месторождений, параллельно Северо-Восточной и Иртышской зонам смятия. Глубинные разломы и связанные с ними более мелкие нарушения контролируют размещение палеовулканических аппаратов, зон дробления, рассланцевания, гидротермально измененных пород и основных рудных объектов. Стратиграфический контроль выражается в приуроченности большинства месторождений и проявлений полиметаллических руд к двум основным рудоносным уровням: эмско-эйфельскому (мельничная свита), позднееживетско-раннефранскому (каменевская свита). К ним приурочены соответственно Майско-Змеиногорско-

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория листа М-44-XI охватывает части трех рудных поясов — Рудно-Алтайского полиметаллического (I.Zn.Pb.Cu.Ag.Au/D₁-C₁), Холзунско-Абаканского железноносного (II.Fe.Mn/D), Северо-Алтайского золотоносного (III.Au.Cu.Pb.Zn/D₂₋₃), сформировавшихся на этапе активной континентальной окраины, и двух металлогенических областей — вольфрам-молибден-редкометалльной области Северо-Западного Алтая (IV.W.Mo.Be.TR/P₂-T₁) и Чарышко-Чуйской рудно-серебряной (V.Hg.Ag/P—J), сформировавшихся на этапе тектономагматической активизации, в герцинскую металлогеническую эпоху.

Герцинские образования Рудно-Алтайского пояса имеют северо-западное простирание и располагаются в центральной и юго-западной частях листа. Продуктивные отложения на изученной площади объединяются в Змеиногорский рудный район (I.Zn.Pb.Cu.Ag.Au), в пределах которого выделяются Майско-Змеиногорско-Семеновский медно-свинцово-цинково-серебряный (I.1.1) линейный и Корбалихинско-Лазурский медно-свинцово-цинково-серебряный по лантановым рудным узлам. Отмечается группировка месторождений и проявлений по лантановым рудным узлам. Позволяет выделить в пределах первой зоны Змеиногорско-Зареченское (I.1.1.1), Гольцовское (I.1.1.2), Семеновское (I.1.1.3), а в пределах второй — Корбалихинское (I.1.2.1), Лазурское (I.1.2.2) и Черепановское (I.1.2.2) рудные поля.

Фрагменты Северо-Алтайского металлогенического пояса располагаются в северо-восточной части изученной площади. Здесь выделяется Чарышский золотополиметаллический рудный район (III.1.Au.Ag.Cu.Pb.Zn), в пределах которого известны Кольванский полиметаллический с золотом и серебром (III.1.1) и Хангаринский свинцово-медный с железом (III.1.2) рудные узлы. Рудные проявления и месторождения, связанные своим происхождением с формированием массивов гранитоводной повышенной основности усть-беловского комплекса (D₂), относятся к кварцевожильной полиметаллической и скарново-полиметаллической рудным формациям. К поясу пространственно приурочен Очарователный вольфрам-медель-висмут-молибденовый рудный узел (0.1.W.Cu.Vi.Mo/D₃-C₁) (вне рудного района) с месторождениями и проявлениями кварцевожильной формации, образовавшейся в связи с гранитоидами боровлянского комплекса (D₃-C₁).

Северо-западный фрагмент Холзунско-Белоречского рудного района Холзунско-Абаканского металлогенического пояса охватывает юго-восточную часть изученной площади. В его пределах в герцинскую эпоху происходило формирование месторождений и проявлений скарново-магнетитовой формации Белоречского рудного поля (II.1.1).

Семеновский и Корбалихинско-Лазурский линейные рудные узлы. С первым связаны преимущественно месторождения и проявления золото-серебро-барит-полиметаллической (Змеиногорское, Зареченское и др.) и менее — полиметаллической (Среднее) подформаций, со вторым — преимущественно колчеданно-полиметаллической и полиметаллической подформаций (Корбалихинское, Лазурское, Масляное и др.). Литологический контроль выражается в приуроченности рудных объектов к контрастным по составу пачкам, располагающимся вблизи контактов существенно осадочных и вулканогенных толщ. Магматический контроль выражен в приуроченности колчеданно-полиметаллического оруденения к левонским вулканическим комплексам. Образование руд происходило, как правило, на заключительных этапах вулканизма во время активного проявления гидротермальных процессов на склонах палеовулканов на дне водных бассейнов среди отложенных промежуточных и удаленных вулканических фаций и в связи с субвулканическими интрузивными кислого состава [13, 16, 24—27]. Проявления контрастного базальт-риолитового вулканизма с маятниковым характером развития нашло отражение в составе оруденения. Это выражается в приуроченности к существенно кислому мельнично-сосновскому комплексу преимущественно полиметаллических и барит-полиметаллических руд, а к более позднему, базальт-риолитовому давыдовско-каменевскому комплексу — колчеданно-полиметаллических и медно-колчеданных руд. Рудоотложение осуществлялось в относительно неглубоководных условиях. Выделяются вулканогенно-гидротермально-осадочные, гидротермально-метасоматические и гидротермальные руды. Все они могут присутствовать на одном месторождении (Лазурское) или слепать отдельные его части, как это имеет место на Корбалихинском [82] и Змеиногорском [26] месторождениях, или представлять преимущественно самостоятельные рудные объекты, такие как Стрижковское, Масляное, Среднее, Зареченское месторождения.

Вольфрам. Вольфрамовое оруденение в регионе участвует в двух минеральных ассоциациях, четко различающихся по составу и возрасту. Первая ассоциация контролируется магматическим и структурным факторами и связана, преимущественно и генетически, с гранитами боровлянского комплекса ($D_3—C_1$). Рудовмещающей средой являются грейзенизированные аплитовидные граниты Кольванской апофизы Очароватального массива и реже гранодиориты Кольванского массива. Грейзенизация и кварцевые жилы приурочены к зонам трещиноватости глубокого заложения преимущественно северо-западного простирания. Вольфрамовое оруденение локализуется как в кварцевых жилах, так и в грейзенах. Сопровождается полиметаллической, висмутовой и молибденовой минерализацией. Эта минеральная ассоциация образует самостоятельную металлогеническую единицу — Очароватальный вольфрам-медь-висмут-молибденовый рудный узел (вне рудного района). На листе М-44-ХI перспектив на промышленное оруденение, принадлежащее к этой ассоциации, кроме известных Шелитового проявления (I-3-2), мелкого Кольванского месторождения (I-3-12) и возможных прогнозных ресурсов категории Р, связанных с последним, на глубинах, легкодоступных для открытия и отработки, не предполагается.

Вторая, вольфрам-молибден-бериллиевая с флюоритом ассоциация принадлежит к смешанному грейзено-скарново-кварцевожильному типу и контролируется магматическим, структурным и литологическим факторами. Пространственно и генетически связана с редкометалльными гранитами синюшинского комплекса ($P_2—T_1$). Структурный контроль обусловлен приуроченностью оруденения к эндо- и экзоконтактовым частям слабоэродированных гранитных купо-

лов (Синюшинский и Убино-Белореченский массивы), а литологический — выражен в приуроченности основных рудных объектов к ороговикованным и скарнированным терригенно-карбонатным отложениям силура. Зональное распределение рудных объектов выражается в приуроченности к эндоконтактовым частям массивов преимущественно редкометалльного ($Ta—Nb, Be$) кварцевожильного оруденения, а к ороговикованным и скарнированным породам экзоконтактов — вольфрам-молибден-берилл-флюоритового оруденения смешанного грейзено-скарново-кварцевожильного типа.

Ртуть. Размещение ртутного оруденения контролируется тектоническими и литологическими факторами. Оно связано с оперяющими нарушениями Тигирекского глубинного разлома (западное ответвление Чарышко-Чуйской ртутно-серебряной области), локализуется среди терригенно-карбонатных отложений силура, реже вулканогенно-осадочных пород девона, и является продуктом телермальной деятельности. На промышленное оруденение эта минерализация бесперспективна. Однако не исключено, что ртуть здесь является индикатором продуктивной золото-ртутной с сурьмой и мышьяком минеральной ассоциации, продолжение изучения которой необходимо.

Тантал, ниобий. Данная минерализация наблюдается исключительно в кварцевых прожилках, грейзенизированных и альбитизированных гранитах в хорошо изученном Синюшинском массиве. Самостоятельных рудонесущих минералов (колумбита, танталита) не обнаружено. Тантал и ниобий как изоморфная примесь низкого содержания отмечается в акцессорных рутиле, анатазе, ильменорутиле. Проявления и пункты минерализации на промышленное скопление тантала и ниобия бесперспективны.

Золото. Серебро. Анализ закономерностей размещения золота и серебра позволяет разделить металлогенические факторы на ряд групп в соответствии с типами золото-серебряного оруденения. В пределах Рудно-Алтайского металлогенического пояса отмечаются три типа золото-серебряного оруденения. Доминирующая часть золота и серебра связана пространственно и генетически с оруденением колчеданно-полиметаллической формации, в которой главным носителем их являются руды золото-серебро-барит-полиметаллической подформации. Около 60 % ценности этих руд приходится на долю благородных металлов, а в сумме последних — около 55 % стоит золото и около 45 % — серебро. Месторождения и рудопроявления связаны с мельнично-сосновским вулканическим комплексом и контролируются субширотной Корбалихинской зоной разломов. Руды локализируются среди вулканогенно-осадочных отложений мельничной свиты. При этом золото-серебряное оруденение является несколько более поздним, наложенным на полиметаллическое. В рудах полиметаллической и колчеданно-полиметаллической подформаций содержание благородных металлов на 0,5—1,0 порядок ниже, чем в рудах только что рассмотренных подформации. Тем не менее большие запасы руд (разведанных и прогнозных) этих подформаций содержат в себе промышленные запасы и золота, и серебра. Все золото-серебряное оруденение относится к вулканогенно-гидротермальному генетическому типу.

Черепановское месторождение (I-2-9) и проявления одноименного рудного поля принадлежат к кварцевожильной золото-серебро-полиметаллической формации, контролируются магматическим и тектоническим факторами. Магматический контроль выражен пространственно и генетической связью оруденения с вулканическими толщами и субвулканическим интрузивом крупновкрапленниковых риолитов давыдовско-каменевского комплекса, тектонический — в

современном состоянии поисковой изученности фонд легко открываемых месторождений этого типа исчерпан. Необходимо сосредоточить усилия на выявлении глубоко залегающего (до 1000 м) скрытопогребенного оруденения, оценке на глубину известных рудных объектов, перспективных геохимических и геофизических аномалий, зон гидротермально измененных пород, находящихся в благоприятной геолого-структурной позиции. Такого типа объекты предполагаются на выделенных перспективных площадях известных рудных узлов.

В пределах Майско-Змеиногорско-Семеновского рудного узла прирост прогнозных ресурсов цветных металлов категории P_1 можно получить при оценке глубоких горизонтов Семеновского полиметаллического месторождения (9). Выявление новых среднemasштабных рудных объектов возможно на ряде перспективных площадей (Восточно-Березовогорской, I.1.1.4; Новокузнецовской, I.1.1.5; Шипунихинско-Аргунихинской, I.1.1.6; Таежной, I.1.1.7; Семеновской, I.1.1.8; Каменской, I.1.1.9), приуроченных к мельничному рудоносному уровню и выделенных по комплексу критериев перспективности (прил. 9).

Так, Шипунихинско-Аргунихинская площадь (30,2 км²) приурочена к юго-восточному продолжению Гольцовско-Угловской антиклинали (северо-восточному крылу). Сложена образованиями мельничной, основской и нижней части заводской свит. Оруденение прогнозируется в позиции Семеновского полиметаллического месторождения в верхней части мельничной свиты. На площади в аналогичной позиции известны Аргунихинское, Леонтьевское рудопроявления, семь пунктов минерализации, несколько геохимических аномалий с рудно-надрудным уровнем эрозионного среза, аномалии ВП (Ш-2-2), ЕП (П-2-2, П-3-1) и суммарного геофизического критерия перспективности [50]. Предполагаемая протяженность продуктивной толщи в пределах площади составляет 12 км. С учетом принятой линейной продуктивности Семеновского полиметаллического месторождения (тыс. т, т/км): руда — 1000, медь — 5, свинец — 30, золото — 1, серебро — 70, при коэффициенте достоверности 0,5 и глубине прогнозирования 1000 м прогнозные ресурсы категории P_2 составят: руда — 6 млн т, медь — 30 тыс. т, свинец — 180 тыс. т, цинк — 420 тыс. т, золото — 6 т, серебро — 420 т при средних содержаниях (%), г/т): 0,5, 3,0, 7,0, 1,0, 70,0 соответственно. Степень перспективности — средняя, надежность оценки объекта — средняя.

Для Корбалихинско-Лазурского линейного рудного узла прирост прогнозных ресурсов полиметаллов можно получить при оценке глубоких горизонтов Корбалихинского колчеданно-полиметаллического месторождения (14), а выявление новых объектов возможно в пределах Восточно-Лазурской (I.1.2.5) и Плещатинской (I.1.2.6) перспективных площадей, приуроченных к полям развития вулканогенных и вулканогенно-осадочных отложений каменевской свиты. Площади характеризуются широким развитием в их пределах пунктов полиметаллической минерализации, интенсивных геофизических аномалий ВП, ЕП, ореолов суммарного геофизического критерия перспективности, геохимических аномалий, ореолов гидротермально измененных пород. Методика расчета прогнозных ресурсов аналогична вышеприведенной для Шипунихинско-Аргунихинской рудосносной площади.

Помимо вышеперечисленных перспективных площадей, возможно выделение средне-мелкomasштабных рудных объектов вне пределов рудных узлов на флангах и глубоких горизонтах известных месторождений и рудопроявлений — Комиссаровского, Вересухинского, Давыдовского (Красногвардейская, I.1.0.1; Давыдовская, I.1.0.2; Вересухинско-Комиссаровская, I.1.0.3) перспективные площади).

приуроченности рудоносных кварцевых жил к тектоническим трещинам субширотного и субмеридионального простирания. Перспективы этого типа оруденения ограничены, кроме прогнозных ресурсов категории P_1 , которые можно ожидать на более глубоких горизонтах и флангах указанного месторождения.

Золото-мышьяковисто-сульфидное плутоногенно-гидротермальное оруденение Петровского рудного поля (I.1.3.1) Вершинно-Алейской перспективной площади (I.1.3) контролируется магматическим и литологическим факторами и связано пространственно и генетически с интрузивами габбро-долеритов бело-рецько-маркакольского комплекса. Оно размещается как внутри тел комплекса, так и в их экзоконтактах среди углистых алевролитов шипуновской свиты.

В пределах Чарышского золото-полиметаллического рудного района в связи с гранитоидами повышенной основнойности усть-беловского комплекса (D_3) сформировалось кварцевожильное комплексное сульфидное с золотом и серебром оруденение, локализующееся как внутри массивов, так и в их экзоконтактах. Перспективы его на изученной территории незначительны, что связано, возможно, с недостаточной благоприятной (мезоабиссальной) фацией глубинности массивов. Однако гипабиссальные тела гранитоидов повышенной основнойности комплекса могут быть весьма перспективны на золотооруденение. Это можно видеть на примере расположенного к северу (лист М-44-V) Мурзинского тоналитового интрузива, с которым связано известное одноименное месторождение золота.

Золотая минерализация Сосновского и Новоалейского перспективных рудных узлов контролируется магматическим фактором и связана с гранитоидами средне-позднекаменноугольного волчихинского комплекса. В связи со слабой изученностью ресурсов рудных узлов не определены.

Сульфидная с золотом минерализация, наложенная на вольфрам-молибден-бериллиевое оруденение месторождения Белоречийский рудник, контролируется Убинно-Белореченской интрузией гранитов пермо-триасового возраста и размещается как в кварцевых жилах среди гранитов, так и во вмещающих скарнированных образованиях силурийского возраста. Концентрация благородных металлов связана предположительно с мобилизацией интрузивом рудного вещества, рассеянного во вмещающих породах. Ресурсы не определены.

Россыльное и шиховое золото. Месторождения россыпного золота известны пока в пределах Змеиногорско-Карамышевского перспективного золотороссыпного узла (0,4) по р. Корбалиха с притоками, где его источником являются в разной степени эродированные Змеиногорское, Среднее, Карамышевское-2 месторождения и отдельные проявления. Перспективные золотороссыпные объекты выявлены также по рекам Алей и Белая, на отдельных участках их течения и по притокам. Золото связано с аллювиальными отложениями. Коренной источник шихового золота по этим рекам не установлен. Пространственно его распространение в большинстве случаев совпадает с выходом на эрозионный срез гранитоидных интрузий разного возраста или известных месторождений полиметаллов. Шлиховые ореолы Ш-2-1 и Ш-4-1, например, тяготеют соответственно к участкам обнажающихся Семеновского полиметаллического месторождения и вольфрам-молибден-бериллиевого месторождения Белоречийский рудник.

Оценка перспектив района. Изученная территория имеет высокие перспективы на открытие месторождений полиметаллов, золота (коренного и россыпного), вольфрама, бериллия.

Полиметаллы. Перспективы на выявление месторождений полиметаллов связаны с девонской колчеданно-полиметаллической формацией Рудного Алтая и локализируются в пределах Змеиногорского рудного района. В то же время при

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Адаменко О. М., Минина Е. А., Раковец О. А.* Гостеолкарта СССР (новая серия). Масштаб 1 : 1 000 000. Геоморфологическая карта. Лист М-(44), 45 (Усть-Каменогорск). Восточно-Казахстанское и Западно-Сибирское геологические управления. ВСЕГЕИ, 1975.
2. *Аминский Н. Н.* Вертикальная петрохимическая зональность гранитоидных plutонов на примере Алтая. Новосибирск, Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1973. 199 с. (Тр. СНИИГиМС, вып. 158).
3. *Булатов В. И.* Россия радиоактивная. Новосибирск, Церис, 1996. 188 с.
4. *Вахрушев В. А.* Минералогия и генезис железных руд Белоречного месторождения на Алтае. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1960. 75 с.
5. *Войткевич Г. В., Мирошников А. Е., Поваренных А. С., Прохоров В. Г.* Краткий справочник по геохимии. М., Недра, 1970. 278 с.
6. Геология и металлогения Юго-Западного Алтая (в пределах территории Казахстана и Китая) / *Х. А. Беспаяв, Н. В. Полянский, Б. А. Дьячков, О. П. Евтушенко, Ли Тянь Дэ.* Алма-Ата, Гылым, 1997. 283 с.
7. Геологическая карта СССР масштаб 1 : 200 000. Серия Алтайская. Лист М-44-ХI. Объяснительная записка / *Д. И. Горжевский, Е. Л. Елович, Л. П. Крысова, Ю. С. Перфильев.* М., Гостеолихиздат, 1960. 75 с.
8. Девонская активная континентальная окраина на Юго-Западном Алтае / *И. А. Ротараш, С. Г. Самыгин, Е. А. Гредлошко* и др. — Геотектоника, 1982, № 1, с. 44—58.
9. *Елович Е. Л.* Геологическая карта СССР масштаб 1 : 200 000. Серия Алтайская. Лист М-44-ХI. Полезные ископаемые. М., Гостеолихиздат, 1961. 75 с.
10. *Жилинский Р. Г., Мураховский М. А.* К вопросу о возрастной систематике малых интрузий Ульба-Бухтарминского района. — В сб.: *Мат-лы Второй республиканской научной теоретической конференции молодых геологов. Усть-Каменогорск, АН КазССР, 1970, с. 53—56.*
11. *Метакомплексы и глубинная структура земной коры Алтае-Саянской складчатой области.* М., Недра, 1988. 195 с.
12. *Карулов В. Б.* К стратиграфии палеозойских отложений северо-западной части Рудного Алтая. — В сб.: *Вопросы стратиграфии и региональной геологии.* СПб., Изд-во СПб ун-та, 1995, с. 48—63.
13. Колчеданно-полиметаллические месторождения верхнего девона северо-западной части Рудного Алтая / *И. В. Гаськов, Э. Г. Дистанов, Н. Ю. Миронова, В. М. Чекалин.* Новосибирск, Наука, 1991. 120 с.
14. *Кужельный Н. М.* О комплексе малых интрузий и возрасте полиметаллического оруждения в северо-западной части Рудного Алтая. — Геология и геофизика, 1962, № 5, с. 125—129.
15. *Кузнецов Ю. А., Белоусов А. Ф., Поляков Г. В.* Систематика магматических формаций по составу. — Геология и геофизика, 1976, № 5, с. 3—19.
16. *Кузнецов А. Г., Золотник-Хоткевич А. Г., Чекалин В. М.* Особенности формирования рудовмещающих фаций и обломочных руд Корбалихинского колчеданно-полиметаллического месторождения (Рудный Алтай). — Литология и полезные ископаемые, 1994, № 2, с. 86—101.

17. *Кузбный В. С.* Магматические формации Юго-Западного Алтая и их металлогения. Алма-Ата, Наука КазССР, 1975. 342 с.
18. *Лундин В.* Ядовитые росы. — Труд, 1998, № 156.
19. *Митропольский Б. С., Паренго М. К.* Полиметаллические месторождения Алтая и Саялаира. Новосибирск, 1931. 462 с.
20. Палеогеографические реконструкции западной части Алтае-Саянской области в ордовике, силуре и девоне и их геодинамическая интерпретация / *Е. А. Елкин, Н. В. Сенников, М. М. Буслов* и др. — Геология и геофизика, 1994, № 7—8, с. 118—144.
21. Рабочая корреляционная схема магматических и метаморфических комплексов Алтая. Новосибирск, СНИИГиМС, 1997. 40 с.
22. *Слободской Р. М.* Дозмеиногорский интрузивный комплекс габброидов в северо-западной части Горного Алтая. — Геология и геофизика, 1963, № 11, с. 140—143.
23. *Сычев И. И., Дударев О. А., Зубова Л. П.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Алтайского края масштаб 1 : 1 000 000. М., Изд-во геол. фонда РСФСР, 1985. 346 с.
24. *Чекалин В. М.* Геолого-генетическая модель Корбалихинского месторождения полиметаллических и колчеданных руд на Рудном Алтае. — Геология и геофизика, 1985, № 8, с. 78—91.
25. *Чекалин В. М.* Основные закономерности размещения и принципиальная модель формирования колчеданно-полиметаллических месторождений северо-западной части Рудного Алтая. — Геология и геофизика, 1991, № 10, с. 75—89.
26. *Чекалин В. М.* Геолого-генетическая модель Змеиногорского золото-серебро-барит-полиметаллического месторождения (Рудный Алтай). — Руды и металлы, 1996, № 6, с. 55—65.
27. *Чекалин В. М., Королев Г. Г.* Геолого-генетическая модель Среднего и Зареченского месторождений полиметаллических и барит-полиметаллических руд на Рудном Алтае. — В кн.: *Рудообразование и генетические модели эндогенных рудных формаций.* Новосибирск, Наука, 1988, с. 89—98.
28. *Шокальский С. П., Владимиров А. Г., Изох А. Э.* Корреляция магматических событий среднего палеозоя и проблемы геодинамики Горного Алтая. — Докл. РАН, 1996, т. 3, с. 808—810.
29. *Шокальский С. П.* Петрохимическая типизация гранитоидов Северо-Западного Алтая. Автореф. канд. дис. Новосибирск, 1990. 20 с.
30. *Щерба Г. Н., Дьячков Б. А., Нахмигаль Г. П.* Металлогения Рудного Алтая и Калбы. Алма-Ата, Наука КазССР, 1984. 238 с.
31. *Бондаренко Л. П., Синдяев Ю. В.* Результаты поисковых работ по Змеиногорскому рудному району. Отчет по обобщению материалов с целью их подготовки к прогнозированию масштаб 1 : 50 000. Т. 1, 2. ТТФ Южсибгеолкома, 1968.
32. *Вильдаев В. М., Иванов В. В.* и др. Отчет партии № 10 о результатах геохимических и геофизических работ по Золотушинскому и Змеиногорскому рудным районам Алтайского края в 1986 г. Т. 1—3. ТТФ Южсибгеолкома, 1987.
33. *Володина Е. И., Курдюмов А. П., Мусорин Г. С.* Геологическая карта северо-западной части Горного Алтая, листы М-44-34-Г и М-44-46-Б (сев. половина). Отчет о работах масштаб 1 : 50 000 за 1959—1961 гг. Т. 1—4. ТТФ Южсибгеолкома, 1964.
34. *Выдрин В. Н., Венцловатые Е. И.* Геологическое строение Змеиногорского (Корбалихинского) рудного поля (Рудный Алтай). Объяснительная записка к карте рудного поля масштаб 1 : 10 000. Т. 1. ТТФ Южсибгеолкома, 1959.
35. *Гладыко С. С., Карненко А. Ф.* Пересчет запасов по Зареченскому барит-полиметаллическому месторождению и результаты поисковых работ на его флангах за 1966—1971 гг. Т. 1—7. ТТФ Южсибгеолкома, 1972.
36. *Горичников В. И., Горшков В. В., Карасев Б. Н.* и др. Отчет о результатах поисковых работ на Угловской площади в юго-восточной части Змеиногорского рудного района (проведенных Аргунхинской партией в 1970—1974 гг.). Т. 1—3. ТТФ Южсибгеолкома, 1975.
37. *Горичников В. И., Немецкий Ю. А., Савченко В. Н.* Отчет о результатах поисковых работ на Петровской площади в юго-восточной части Змеиногорского рудного района, проведенных Аргунхинской партией в 1970—1975 гг. Т. 1—3. ТТФ Южсибгеолкома, 1976.

57. *Мятникова А. М., Панин А. Л., Карюк Н. И.* Змеиногорское полиметаллическое месторождение (Заводская партия, 1955—1959 гг.). Подсчет запасов по состоянию на 01.09.1959 г. Т. 1—4. ТПФ Южсибгеолкома, 1959.

58. *Неминуцкий Ю. А., Горшечников В. И.* и др. Отчет о результатах поисковых работ на Восточно-Ключевской площади (участок Глубокий) в юго-восточной части Змеиногорского рудного района (по работам за 1975—1977 гг.). Т. 1—5. ТПФ Южсибгеолкома, 1978.

59. *Неминуцкий Ю. А., Струбинская Г. Д., Кузнецов Е. Г.* и др. Отчет о результатах поисковых работ на Восточно-Ключевской площади (юго-восточная часть) в юго-восточной части Змеиногорского рудного района, проведенных Аргунинхинской партией в 1976—1978 гг. Т. 1—4. ТПФ Южсибгеолкома, 1979.

60. *Никонов О. И., Вильдьева В. М.* и др. Отчет по теме «Составление прогнозно-металлогенетической карты северо-западной части Рудного Алтая масштаба 1 : 200 000» за 1983—1987 гг. Листы М-44-IV (19, 20), X и XI. Т. 1—7. ТПФ Южсибгеолкома, 1988.

61. *Осьмишкин Б. С.* Волоснабжение Зареченского рудника в г. Змеиногорске. Отчет Алтай-ТИСИЗА за 1978—1980 гг. Т. 1. ТПФ Южсибгеолкома, 1981.

62. *Пасечный Г. В., Вишун Г. И.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые района среднего течения р. Белой в Северо-Западном Алтае. Отчет о работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1960—1961 гг. на территории листа М-44-34-Б. Т. 1—7. ТПФ Южсибгеолкома, 1962.

63. *Полтораков Г. И., Сорокин Б. В., Сереткин В. И.* Геологическая карта северо-западной части Рудного Алтая. Листы М-44-33-В и М-44-33-Г. Отчет по работам 1957—1960 гг. Т. 1—8. ТПФ Южсибгеолкома, 1961.

64. *Полтораков Г. И., Дмитриев В. П., Беляев А. П.* и др. Прогнозная карта на полиметаллические руды северо-западной части Рудного Алтая (Змеиногорский и Золотушинский рудные районы). Т. 1—3. ТПФ Южсибгеолкома, 1963.

65. *Прохоров А. Н.* Семеновское полиметаллическое месторождение (подсчет запасов на 01.11.1955 г.). Т. 1—5. ТПФ Южсибгеолкома, 1955.

66. *Прохоров А. Н., Карленко А. Ф., Мелижука Ю. М., Белов В. А.* Лазурское полиметаллическое месторождение. Подсчет запасов по состоянию на 01.01.1957 г. Т. 1—6. ТПФ Южсибгеолкома, 1958.

67. *Розен М. Ф.* Рудные и россыпные месторождения золота Западного Алтая. (Краткое описание разрабатываемых объектов и результаты разведочных и поисковых работ за период 1935—1951 гг.). Т. 1. ТПФ Южсибгеолкома, 1952.

68. *Романович С. А., Некрасова Е. С.* Результаты поисковых работ на вольфрамово-Колыванском рудном поле. (Отчет Плитинской партии за 1972—1975 гг.). Т. 1. ТПФ Южсибгеолкома, 1975.

69. *Славченко В. Н.* Опыт-методические работы по переинтерпретации и обобщению материалов скважинной геофизики на участках поисково-разведочных работ северо-западной части Рудного Алтая. Отчет за 1988—1989 гг. Т. 1, 2. ТПФ Южсибгеолкома, 1989.

70. *Семенов В. В.* Результаты геофизических работ по поискам глубоководных полиметаллических рудных полей (минерализованных и подводящих зон) на участке Комиссаровский (отчет Локтевской партии за 1988—1992 гг.). Т. 1, 2. ТПФ Южсибгеолкома, 1992.

71. *Сереткин В. И., Филатов Е. И.* и др. Объяснительная записка к комплексу прогнозно-металлогенетических карт масштаба 1 : 50 000 Змеиногорского рудного района. Отчет о работе за 1968—1973 гг. Т. 1—3. ТПФ Южсибгеолкома, 1974.

72. *Сингирев А. Д., Корниевский Ф. И., Байдуков Н. П.* Геологическая карта северо-западной части Рудного Алтая, лист М-44-34-А (отчет Колыванской партии о поисково-съемочных работах 1 : 50 000, проведенных в 1959—1961 гг.). Т. 1—3. ТПФ Южсибгеолкома, 1963.

73. *Тарасенко Я. С.* Отчет (промежуточный) о поисковых работах на Аргунинхинском и Ключевском участках за 1966—1968 гг. Т. 1. ТПФ Южсибгеолкома, 1968.

74. *Усольцева А. А., Карленко А. Ф.* Пересчет запасов по Среднему полиметаллическому месторождению. Т. 1—3. ТПФ Южсибгеолкома, 1970.

75. *Усольцев Л. Д., Чернов С. В., Демчук Л. Ф., Митасов В. Н.* Отчет о результатах поисковых работ, проведенных Корбалихинской и Зареченской партиями в 1970—1974 гг. на Аномальном участке Змеиногорского рудного района. Т. 1—4. ТПФ Южсибгеолкома, 1974.

38. *Горшечников В. И., Кочуркова Л. И., Григорьева З. Д.* Отчет о результатах поисковых работ на Черепанхинской площади в юго-восточной части Змеиногорского рудного района, проведенных Аргунинхинской партией в 1980—1983 гг. Т. 1—4. ТПФ Южсибгеолкома, 1984.

39. *Горшечников В. И., Кочуркова Л. И., Славченко В. Н.* и др. Отчет о результатах поисковых работ на Черепанов-полиметаллических и золото-серебряных руд, проведенных в 1986—1990 гг. на Черепановском участке в Змеиногорском рудном районе. Т. 1—4. ТПФ Южсибгеолкома, 1991.

40. *Гулак Я. М.* Стратиграфия и история развития Алтая в девонское и раннекаменноугольное время. Дис. на соиск. учен. степ. д-ра геол.-минерал. наук. Новокузнецк, 1997. 314 с.

41. *Демчук Л. Ф., Корнеев Л. К.* Отчет Катунской партии за 1982—1986 гг. о систематизации материалов по физическим свойствам горных пород в Рудном и Горном Алтае и пополнению карт геофизической изученности. Т. 1—3. ТПФ Южсибгеолкома, 1986.

42. *Дмитриев В. П., Фалейчик А. В.* Новые данные о структуре Стрижковского полиметаллического месторождения в Рудном Алтае (отчет о дополнительных разведочных работах, проведенных на месторождении в 1956 г. Корбалихинской партией). Т. 1, 2. ТПФ Южсибгеолкома, 1957.

43. *Долгова Р. П.* Поисково-оценочные работы на строительный камень в Третьяковском и Змеиногорском районах Алтайского края (отчет о результатах работ Третьяковского отряда за 1987—1990 гг.). Т. 1, 2. ТПФ Южсибгеолкома, 1990.

44. *Журавлев С. В., Петров А. М.* Геологический отчет о работах, проведенных Колыванской и Синюшинской партиями Алтайской экспедиции в районе Синюшинского гранитного массива за 1956—1959 гг. Т. 1—4. ТПФ Южсибгеолкома, 1960.

45. *Зайцев Я. И.* Отчет о результатах гидрогеологических изысканий в долине реки Корбалихи источника водоснабжения объектов Змеиногорского рудопроявления. Т. 1. ТПФ Южсибгеолкома, 1956.

46. *Зябкин А. В., Космачев В. М., Карасев Б. Н.* Отчет о геологоразведочных работах на Белоречном железорудном месторождении Алтайского края за 1976—1982 гг. с подсчетом запасов на 01.10.1982 г. Т. 1—7. ТПФ Южсибгеолкома, 1982.

47. *Ильющенко М. А., Базыльчук В. И., Крючков Б. В.* Отчет по теме «Геологическая характеристика месторождений цветных и редких металлов, входящих в состав Змеиногорского рудника на 01.01.1961 г.». Т. 1, 2. ТПФ Южсибгеолкома, 1961.

48. *Караулов В. Б., Филатова Л. К., Никитина М. И.* Отчет по теме «Структурно-формационный анализ строения Змеиногорского рудного района применительно к масштабу 1 : 50 000 с целью прогнозной оценки и направления поисковых работ на полиметаллические руды». Т. 1, 2. ТПФ Южсибгеолкома, 1991.

49. *Кац В. Е.* Результаты геолого-экологических исследований и картографирования масштаба 1 : 1 000 000 территории Алтайского края и Республики Алтай. Отчет за 1991—1996 гг. Т. 1—3. ТПФ Южсибгеолкома, 1996.

50. *Ковалев А. А., Неминуцкий В. И.* и др. Результаты переинтерпретации детальных геофизических полей по Змеиногорскому рудному району. Отчет по работам 1982—1988 гг. Т. 1, 2. ТПФ Южсибгеолкома, 1988.

51. *Косалс Я. А.* Результаты поисковых и разведочных работ на редкие и рассеянные элементы в районе Убино-Белореченского гранитного массива (геологический отчет Белоречской ГРП за 1954—1958 гг.). Т. 1, 2. ТПФ Южсибгеолкома, 1959.

52. *Кочетков И. А.* Тектоническое районирование и закономерности размещения полиметаллических месторождений Рудного Алтая по геофизическим данным. Отчет по работам за 1973—1975 гг. Т. 1. ТПФ Южсибгеолкома, 1975.

53. *Лобанов А. В., Придужин А. Г.* Отчет о результатах поисковых работ на подольное и облиновское сырье для Колыванского камнерезного завода, проведенных в 1982—1983 гг. в Змеиногорском районе Алтайского края. Т. 1—4. ТПФ Южсибгеолкома, 1984.

54. *Месянинов А. А., Михайлова Е. А., Таурит В. В.* и др. Геология и полезные ископаемые Северо-Западного Алтая (отчет по работам экспедиции 101 за период 1951—1953 гг.). Т. 1—4. ТПФ Южсибгеолкома, 1955.

55. *Микунов М. Ф., Башкатов В. М.* и др. Отчет по теме «Изучение тектонического строения фундамента южной части Кулундинской впадины с целью выявления перспектив на полиметаллическое орудуение». Т. 1, 2. ТПФ Южсибгеолкома, 1976.

56. *Михайлов В. А.* Отчет о результатах АГСМ (аэрогамма-съемки) масштаба 1 : 1 000 000 территории Алтайского края. Т. 1, 2. Рубцовск, 1991.

СПИСОК

крупных (МК), средних (МС) и малых (ММ) месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа М-44-Х1 Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Размер месторождения	Тип (К — коренное, Р — россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание (состояние освоенности)
Группа I. Горючие ископаемые						
<i>Горф</i>						
I-3	39	Кольваньгорф	ММ	К	72	Законсервировано
Группа II. Металлические ископаемые						
<i>Железо</i>						
II-4	16	Белорецкое	МК	К	46	Разведано
<i>Цинк, свинец, медь с золотом и серебром</i>						
I-1	14	Корбалихинское	МК	К	82	Разведано
I-1	15	Стрижковское	ММ	К	42	Законсервировано
I-1	18	Среднее	МС	К	27, 74	»
I-1	21	Карамышевское-2	ММ	К	19	Отработано
I-1	22	Преображенское	ММ	К	19, 35	Разведано
I-1	23	Петровское	ММ	К	19	Отработано
I-1	24	Зареченское	МС	К	27, 35	Законсервировано
II-1	5	Зменногорское	МК	К	26, 57	»
II-2	3	Вересухинское	ММ	К		Опоясвано
II-2	14	Лаурское	МС	К	66	Законсервировано
II-2	15	Масляное	ММ	К	63	»
III-2	9	Семеновское	ММ	К	65	»
<i>Вольфрам, бериллий</i>						
I-3	18	Кольванское	ММ	К	47, 72	Законсервировано
I-3	21	Новокопыланское	ММ	К	68	Опоясвано
I-3	31	Плитинское	ММ	К	68	»
I-3	32	Кремлевское	ММ	К	44	»
III-4	6	Белорецкий рудник	ММ	К	51	Законсервировано
<i>Золото, серебро</i>						
II-1	4	Склоновое	ММ	Р	67	Опоясвано
II-1	7	Змеяское	ММ	Р	67	Отработано
I-1	20	Первое техногенное	ММ	Р		Разведано

76. Филатов Е. И., Пугачева И. П., Крейтер И. В. Отчет по темам: 38.5.56^а (79-2/296) «Составление прогнозно-металлогенической карты юго-восточной части Змеиногорского рудного района в масштабе 1 : 50 000 и прогнозной карты-врезки в масштабе 1 : 10 000 Садовушинско-Петровской площади» и 38.5.56 «Геолого-геофизическое и минералого-геохимическое обследование перспектив выявления скрытых свинцово-цинковых месторождений в Змеиногорском районе (Рудный Алтай)». Т. 1, 2. ТГФ Южсибгеолкома, 1976.

77. Ходарев В. П., Кузельный Н. М. Геологическая карта северо-западной части Рудного Алтая, листы М-44-32-Б, М-44-33-А и Б 1 : 50 000 масштаба. Отчет по работам 1956—1960 гг. Т. 1—10. ТГФ Южсибгеолкома, 1962.

78. Чеботарев В. М., Зубов А. И. Геологическая карта северо-западной части Рудного Алтая, листы М-44-45-А, Б (отчет Амелихинской поисково-съёмочной партии о работах, проведенных в 1957—1960 гг.). Т. 1, 2. ТГФ Южсибгеолкома, 1961.

79. Чеботарев В. М., Леликов Н. И., Шевцова Г. В. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Рудного Алтая — лист М-44-46-А (отчет Амелихинской поисково-съёмочной партии о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1957—1962 гг.). Т. 1—5. ТГФ Южсибгеолкома, 1963.

80. Чеботарев В. М. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Алтая (лист М-44-34-В). Отчет по работам 1959—1964 гг. Т. 1—3. ТГФ Южсибгеолкома, 1965.

81. Чеботарев В. М., Михайлов В. Ф., Калиновский И. Ф. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Рудного Алтая (лист М-44-45-Г-а-б). Отчет о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000 за 1960—1966 гг. Т. 1—3. ТГФ Южсибгеолкома, 1966.

82. Чекалин В. М., Ходарев В. П., Строителев А. Д. и др. Корбалихинское колчеданно-полиметаллическое месторождение в северо-западной части Рудного Алтая. Отчет Зареченской партии о результатах детальной разведки за 1979—1987 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.12.1987 г. Т. 1—33. ТГФ Южсибгеолкома, 1987.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Размер месторождения	Тип (К — коренное, Р — россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание (состояние освоённости)
II-1	8	Второе техногенное	ММ	Р	19	Разведывается
I-2	17	Черепановское	ММ	К		Отработано
Группа III. Неметаллические ископаемые						
<i>Камни поделочные и технические</i>						
<i>Яшмы</i>						
II-2	11	Лутовское	ММ	К	53	Разведано
II-2	18	Гольдовское	МК	К	53	»
II-3	7	Ревневское	МК	К	9, 53	Эксплуатируется
<i>Кварциты</i>						
II-3	12	Месторождение Белоречитов-2	ММ	К	80	Эксплуатируется
II-3	16	Месторождение Белоречитов-1	ММ	К	9, 80	Отработано
<i>Роговики</i>						
I-3	25	Солдаткинское	МС	К	72	Опоясовано
I-3	30	Осиновское	МС	К	72	»
<i>Кварц</i>						
I-3	6	Месторождение кварца	МС	К	72	Разведано
<i>Материал для жерновов</i>						
I-1	2	Верхнесекивовское	МК	К	77	Эксплуатируется
Строительные материалы						
<i>Граниты</i>						
II-1	2	Карамышевское	МК	К	43	Опоясовано
II-1	10	Солоновский карьер	МК	К	63	Эксплуатируется
II-1	13	Лифляндский карьер	МК	К	43	»
II-1	15	Карьер на 12 км	МК	К	63	»
I-3	7	Кольванское	МС	К	23	»
I-3	9	Лагутское	ММ	К	23	»
I-3	27	Рассыпушинское	МК	К		»
II-4	13	Месторождение горы Становая	МК	К	33	Опоясовано
IV-1	4	Гора Поручикова	МК	К		»
<i>Гранодиориты</i>						
I-3	8	Кольванское (Восточный участок)	МК	К	23	Эксплуатируется

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Размер месторождения	Тип (К — коренное, Р — россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание (состояние освоённости)
<i>Габбро</i>						
II-1	6	Березовское	МК	К	43	Опоясовано
III-1	2	Милое	МК	К		»
III-1	6	Каменское	МК	К		»
III-2	21	Верх-Алейское	МК	К		»
IV-1	1	Слизунное	МК	К		»
<i>Мраморы</i>						
I-3	29	Плитинское	МС	К	72	Опоясовано
<i>Известняки для строительного, химического и металлургического производства</i>						
I-2	6	Локтевское	МК	К	77	Эксплуатируется
I-2	10	Черепанихинское	МК	К	9, 77	»
I-3	23	Елгинский карьер	МК	К	72	»
I-4	5	Орловское	МК	К	62	Опоясовано
I-4	14	Поперечное	МК	К	62	»
II-4	3	Чесноковское	МК	К	33	»
II-4	11	Амелихинское	МК	К	33	»
II-4	18	Поломоныхинское	МК	К	33	»
II-4	21	Баталыхинское	МК	К	33	»
I-2	1	Каменское	МС	К	77	Разведано

СПИСОК
проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых,
шляховых ореолов (ШО), первичных геохимических ореолов (ПХО),
геофизических аномалий (ГА),
показанных на карте полезных ископаемых листа М-44-ХІ
Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	4	Сквезины 2730, 2735	75	Железо П. Прожилково- жильное оруденение в андезитах шилуновской свиты (D ₂₋₃). Мощность зоны 5,5—9,7 м, содержание Fe 16,45—33,36 %
		Гематит		
I-4	2	Эплицентр-II	62	П. Скарновый тип в контакте известково-глинистых сланцев ханхаринской свиты (O ₂) и габбро-диорит-гранодиоритовой интрузии усть-беловского комплекса. Глубина 3,75 м. Площадь 50 × 70 м ² . Магнитная аномалия 28 000 гамм. Содержание Fe 1,12—33,73 %
		Гематит и магнетит окисленные		
II-4	19	Пономаревское	33	П. Скарновый тип в песчано-сланцевых породах чинетинской свиты (S ₁) на контакте с субвулканом дацит-риолитов коргонского комплекса (D ₁₋₂). Размеры зоны оруденения до 200 × 40 м. Содержание Fe до 31,5 %
III-4	1	Крахалинский	33	ПМ. Марганецосодержащие буро-лезняковые обломки размером до 10—15 см в русле ключа, среди известняков, сланцев чинетинской свиты (S ₁). Содержание Fe — 15—46 %; Mn — до 16,9 %
		Точки 835к, 844к, 855к, 901к Марганец, железо		
III-4	8	Стрижанский	33	ПМ. Галька кварц-псиломелан-пирролизит-бурожелезнякового состава в аллювии ручьев среди известняков чагарской свиты. Mn — 5,3—27,17 %, Fe — 3,38—23,74 %
I-1	4	Миловановское	77	Цинк, свинец, медь с золотом и серебром П. Вкрапленность, прожилки в вулканогенно-осадочных породах среднемельничной подсерты (D ₂). Размер зоны 300 × 3—15 м. Содержание Cu 0,1—10 %
		Малахит, азурит и др.		

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	12	Мыльниковское	19, 34	П. Оруденение прожилковое в риолитовых порфирах и измененных алевритовых породах. Содержание Ag до 130—200 г/т
		Барит, сфалерит, галенит		
I-1	16	Гаузовско-Корбалхинский-2 рудник.	34	П. Кварцево-сульфидные прожилки в вулканогенно-осадочных породах заводской свиты (D ₂). Содержание Cu — до 10—30 %, Zn — до 28 %, Ag — около 35 г/т
		Разведывался в 1774 г. и 1858—1862 гг. Халькопирит, сфалерит, галенит		
I-1	17	Десстовский—Корбалихинский-1 прииск	77	П. Кварцево-сульфидные прожилки в окварцованных алевритах заводской свиты (D ₂). Содержание Cu — 0,6—13 %, Pb — до 21 %, Ag — до 130—390 г/т
		Халькопирит, малахит		
I-2	2	Медведевский рудник	54, 77	П. Вкрапленно-кварцево-сульфидно-жильное оруденение в сланцах и известняках чагарской свиты (S ₁). Отрабатывалось шахтой в 1742—1847 гг. с перерывами. Добыто Cu — 2,8 т, Pb — 30 кг, Ag — 6,8 кг
		Халькопирит, борнит, малахит, редко галенит, сфалерит		
I-2	3	Проявление 1951 г.	54, 77	П. Зона прожилково-вкрапленной сульфидной (на поверхности окисленной) минерализации в мраморизованных и эпидотизированных известняках чагарской свиты (S ₁). Протяженность — 102 и средняя мощность — 2,15 м. Запасы до глубины 90 м (50 м — окисленные и 40 м — сульфидные): руды — 16,0 тыс. т, Cu — 87,6, Pb — 124 и Zn — 940 т
		Малахит, церуссит, гематит, галенит, халькопирит, сфалерит		
I-2	4	Клеопинский рудник.	54	П. Кварцево-прожилковое и вкрапленное сульфидное оруденение в измененных известково-песчано-сланцевых породах чагарской свиты (S ₁) в виде зон протяженностью 25—200 м при мощности 0,3—4,5 м. Содержание Cu — 0,03—1,93, Pb — 0,01—5,76, Zn — до 8,5 %. Добыто Cu — 9,9 т, Ag — 169 кг
		Открыт в 1727 г. Халькопирит, галенит, пирит, сфалерит, малахит, азурит, халькозин		
I-2	14	Головинско-Шангинский прииск-1	77	П. Прожилки, примазки в измененных алевритах заводской свиты (D ₂). Содержание Cu — до 17,8 %, Pb — до 2,5—27,5 %, Ag — до 130—1300 г/т. Разведывался в 1773—1774 гг. и 1827 г.
		Малахит, азурит (охры свинца)		
II-1	1	Влангальевский прииск	34	П. Кварцево-барит-сульфидное прожилковое оруденение в нижнемельничной подсерте. Содержание Cu — до 0,76—6,25, Pb — до 1,2—13,5, Zn — до 0,2—1,0 %, Ag — 32—65 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	3	Мельничный прииск Галенит, сфалерит, халькопирит	34	П. Прожилковое кварцево-сульфидное оруденение в измененных алевритовых нижнемелочной подсытвы (D ₁). Содержание Pb — 1,25—3,75 %, Ag — до 260 г/т
II-1	12	Рудная точка 1439 Халькопирит, пирит	63	ПМ. Кварцево-сульфидная жила мощностью 1,5 м в гранитах эвметаморфного комплекса
II-1	16	Рудная точка 110 Сфалерит, галенит, халькопирит	63	ПМ. Кварцево-сульфидные прожилки в алевритовых нижнемелочной подсытвы (D ₁)
II-1	20	Рудная точка 207 Сфалерит, галенит, халькопирит	63	ПМ. Бедная прожилково-вкрашенная минерализация в риолитовых порфирах мельнично-соснового вулканического комплекса
II-1	22	Толстиковский прииск Галенит, пирит	63	ПМ. Прожилковое оруденение в метаморфических песчано-сланцевых породах (sPZ _{1a})
II-2	8	Комиссаровское Открыто в 1745 г. Сфалерит, галенит, халькопирит, пирит	19, 63	П. Прожилково-вкрапленное, реже сплошное полиметаллическое окисленное и сульфидное оруденение среди алевритов заводской свиты. В прошлом отработано до глубины 38 м. Добыто (г): руды — 408,7; Cu — 1,9; Pb — 0,05; серебра — 0,05. По данным разведки 1946—1951 г., запасы катодной группы С ₁ —С ₂ составили (г): руды — 73 067, Cu — 370, Pb — 870, Zn — 2279. На промышленное оруденение бесперспективно
II-2	12	Сосновское Известно с XVIII в. Халькопирит, сфалерит, пирит, малахит	19, 63	П. Разрозненное, преимущественно прожилковое сульфидное оруденение в измененных базальтовых порфиридах каменевской свиты. Забалансовые запасы (г): руды — 1 328 897, Cu — 32 377, Zn — 3906; Au — 217 кг, Ag — 11 043 кг. Бесперспективно
II-2	16	Пиктовское. Известно с XVIII в. Халькопирит, сфалерит, малахит	19, 63	П. Вкрапленно-жилы, часто с кварцевыми прожилками, мелено-цинковое оруденение среди измененных базальтовых порфиров каменевской свиты. Отрабатывалось. Добыто (г): руды — 28 771, Cu — 567,3. После разведки на 01.01.1957 г. в недрах залегает (г): руды — 233 911, Cu — 1519, Zn — 1589. На промышленное оруденение бесперспективно

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	17	Гольцовское. Известно с XVIII в. Халькопирит, сфалерит, галенит, пирит, малахит	19, 63	П. Прожилковое полиметаллическое оруденение в окремненных алевритовых верхнемелочной подсытвы. В 1770—1822 гг. отработывалось до глубины 55 м. Добыто (г): руды — 22 515,7, Cu — 657, Pb — 11 и Ag — 186 кг. Бесперспективно на промышленное оруденение
II-2	19	Рудная точка по скв. 150 Пирит, халькопирит, сфалерит	36	ПМ. Вкрапленно-прожилковая минерализация в риолитах, мощностью до 10,8 м на глубине 60—70 м. Содержание меди — 3,85, цинка — 2,84, свинца — 0,04 %
II-2	20	Рудная точка 334, 339 Галенит, сфалерит, халькопирит, пирит	63	ПМ. Прожилковое оруденение в контакте окварцованного фельзит-порфира и артилита сосновской свиты (D ₂)
II-2	26	Рудная точка по скв. 344 Сфалерит, халькопирит, галенит, пирит, пирротин	38	ПМ. Прожилково-вкрапленная минерализация в кремнистых артилитах верхнемелочной подсытвы (D ₁₋₂). Мощность рудных пересечений 0,7—7,8 м в интервале глубин 484,0—575,0 м
I-3	1	Шурфы Демидова Халькопирит, малахит с золотом и серебром	72	П. Кварцево-сульфидные жилы в гранодиоритах усть-беловского комплекса. Содержание Au — до 5,1 г/т, Ag — до 89 г/т
I-3	3	Бобровниковский прииск. Разработывался в 1748 г. Халькопирит, тетраэдрит, пирит	72	П. Кварцево-сульфидные жилы мощностью 0,2—0,5 м в гранодиоритах усть-беловского комплекса. Содержание Au — до 10,4 г/т, Ag — до 24 г/т
I-3	14	Нижнесолдаткинский прииск-1 Халькопирит, азурит	72	ПМ. Две кварцево-сульфидные жилы мощностью 4—5 и 0,2 м в сланцах суеткинской свиты (С ₃ —О ₁). Содержание Ag — 6,5—101,6 г/т
I-3	16	Головинско-Доктевский прииск Халькопирит, галенит, малахит, пирит	72	П. Кварцевые жилы мощностью до 1,4 м с сульфидами в сланцах суеткинской свиты (С ₃ —О ₁). Содержание Cu — 2,5—7,5 %, Pb — 2,5—6,25 %, Ag — 65—195 г/т
I-4	3	Ханхаринский прииск-3 Пирит, халькопирит, галенит	62	П. Бедная вкрапленность сульфидов в гранатовых скариах, прослеживающихся на 300 м при ширине 8—12 м на контакте известково-сланцевых пород тектенской (O ₃) и чинетинской (S ₁) свит с гранитами усть-беловского комплекса. Содержание в штуфах Pb — до 5, Cu — 1,87—2,07 %, Au — 1—2, Ag — 20—620 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, орсоло	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	10	Пункт 36 Халькопирит, пирит, сфалерит	62	ПМ. Вкрапленное оруденение в скар-нах по карбонатным сланцам O_2H на контакте с кварцевыми диоритами усть-беловского комплекса. Содержа-ние $Cu - 1,49\%$, $Zn - 1,47\%$
II-3	9	Малый Слесарский. Изучался в 1826—1827 гг. Халькопирит, малахит, окислы свинца	80	ПМ. Бедная прожилково-вкрапленная минерализация в скарпах по терри-генно-карбонатным породам D_2-3 и в контакте с гранитами эменогорского комплекса. Содержание $Cu - до 1,25-7,5\%$, $Pb - до 0,94\%$, $Ag - до 86 г/т$
II-3	11	Слесарский. Известен с 1779 г. Халькопирит, пирит	80	ПМ. Прожилки, вкрапленность в скарпах по известнякам S_{16} в контакте с гранитами $УФ_2$. Зона скарпов просле-живается более чем на 2,5 км при ширине до 30—40 м. Содержание по 30 пробам $Cu - 0,63\%$, $Sn - 0,021\%$, в единичных пробах $Au - 0,6$ и $Ag - 32 г/т$
III-1	5	Белюсовско-Солонов-ский прииск. Известен с XVIII в. Халькопирит, пирит, куприт, малахит	19, 78	ПМ. Кварцевая жила мощностью до 1—1,7 м с сульфидами меди в контакте с метаморфических сланцев sPZ_1a и гранитов алейского комплекса. Содер-жание меди до 12,5 %
III-2	1	Леонтьевский прииск. Известен с 1848 г. Галенит, сфалерит, халькопирит	19, 78	П. Кварцево-сульфидное жильное оруденение в породах верхнемель-ничной подсвиты (D_2). Содержание (%): $Pb - до 8$, $Cu - до 1,4$, $Zn - 0,6$, $Au - 1,2$ и $Ag - 30-500 г/т$
III-2	5	Гусино-Каменский прииск. Открыт в 1769 г. Галенит, церуссит, лимонит, малахит	78	П. Гальки и валуны гидротермально измененных (редко оруденелых) оса-дочных и вулканогенных пород, свя-занные с внутриформационными лин-зами конгломератов среди образо-ванных верхнемельничной подсвиты (D_2). Размер линз на поверхности — 200×15 и 80×20 м. На глубину быстро выклиниваются. Содержание по штуфным пробам $Cu - 0,03-4,85\%$, $Pb - 0,02-26,27\%$, $Zn - 0,01-8,59\%$, $Au - до 81,1 г/т$, $Ag - 0,6-822,8 г/т$
III-2	16	Белоглинское. Известно с первой половины XVIII в. Сфалерит, галенит, халькопирит, малахит, азурит	19, 78	П. Зона прожилково-вкрапленной по-лиметаллической минерализации суль-фидных и окисдных форм среди вулка-нитов кислого состава сосновской свиты (D_2). Простирание северо-за-падное, падение северо-восточное. Раз-меры по простиранию, падению и мощности 80, 25 и 4—5 м соответ-ственно. Содержание в сульфидных рудках $Cu - до 0,51$, $Pb - следы$, $Zn - до 8,14\%$; в окисленных $Cu - до 17$, $Pb - до 51,58\%$, $Au - 0,3-1,5$ и $Ag - 8-130 г/т$

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, орсоло	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	3	Аргунхинское. Известно с 1961 г. Сфалерит, галенит, халькопирит, халько-зин, малахит	73	П. Прожилково-вкрапленное полиме-таллическое сульфидное и окисленное оруденение в вулканитах кислого состава сосновской свиты (D_2) на се-веро-восточном крыле Садовушин-ского палеовулкана. Содержание Cu колеблется от 0,05 до 1,4 %, $Pb - 0,01-3,48\%$, $Zn - 0,04-6,16\%$
III-3	6	Воровской Ключ. Известно с 1974 г. Церуссит, малахит	58	П. Сульфидное кварцево-жильное окисленное оруденение в субвулка-нических риодахтах. Размер зоны по простиранию, падению и мощности 4—10, до 35, 0,2—1,4 м соответ-ственно. Среднее содержание по пере-сечениям $Cu - 0,08$, $Pb - 0,72-5,48$, $Zn - 0,13-0,16\%$
III-3	7	Таежное. Известно с 1975 г. Сфалерит, галенит, халькопирит, пирит	58	П. Вкрапленно-прожилковая колчедан-но-полиметаллическая минерализация в субвулканических риодахтах и поро-дах сосновской свиты (D_2) в виде сложного штокера прослеживается до глубины 500 м. Содержание Cu , Pb и Zn низкое, редко до 2, 2,2 и 8,3 % соответственно
III-3	16	Таежное-2. Известно с 1976 г. Сфалерит, галенит, халькопирит, пирит, англезит, перуссит	59	П. Вкрапленно-прожилковая полиме-таллическая минерализация в вулканогенно-осадочных породах на контакте мельничной и сосновской свит (D_2) до глубины 100 м. Содержание $Cu - 0,04-0,55$, $Pb - 0,49-17,66$, $Zn - 0,46-3,21\%$
III-3	17	Петровское Халькопирит, пирит, пирротин, арсенопирит, галенит	37	П. Вкрапленно-прожилковая халькопи-рит-пирротинная (часто с арсенопи-ритом) минерализация связана с основ-ными породами белорецко-маркаколь-ского комплекса, находясь как в них, так и во вмещающих вулканогенно-осадочных образованиях шипуновской свиты (D_2-3). Повышенное содержа-ние Au , Ag . Изучено слабо
IV-2	3	Головинско-Алейский-3 прииск Малахит, азурит	81	П. Последнее вкрапленное оруденение в четырех горизонтах мощностью до 20—30 см в метаморфических сланцах sPZ_1a над гранитами алейского и эменогорского комплексов. Содержа-ние $Cu - до 3,78$ и $14,0\%$, $Au - до 0,2$ и $Ag - до 27,8 г/т$. Оценивалось наклонной шахтой в XVIII—XIX вв.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика	Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	6	Верхние правых притоков р. Корбалиха	54	ШО галенита, перуссита — до 33 % шиха в контуре Савушинского массива	III-2	3	Поселок Первокаменка	60	ПХО свинца — 3, цинка — 2, меди — 1 в породах алейского зеленосланцевого комплекса у зоны Отрадинско-Верхалейского разлома
II-1	11	Реки Корбалиха и Гольцовка, обе с притоками в среднем течении	54	ШО галенита, перуссита — до 35 % шиха в ассоциации с малахитом, азуритом, халькопиритом в зоне развития гранитоидов змеиногорского комплекса, пород нижнего палеозоя и мельничной свиты (D ₁₋₂)	III-2	7	2 км к северо-востоку от пос. Первокаменка	60	ПХО свинца — 3, меди — 3, цинка — 2, скандия — 2 в таброво-диабазовых и их экзоконтакте. Район Гуеино-Каменского рудопроявления
II-2	23	Верхние р. Каменка на участке Гольцовского рудного поля	54	ШО галенита, перуссита — до 2 % шиха, иногда в ассоциации с малахитом, халькопиритом в поле развития рудовмещающих пород девона	III-2	8	2 км к северу от пос. Семеновка	60	ПХО свинца — 2, меди — 1, скандия — 1 в осадках алейской свиты
I-1	8	К северо-западу от г. Змеиногорск		ПХО свинца — 3, цинка — 3, меди — 3, бария — 3, серебра — до 3, бора — 1 в вулканогенно-осадочных породах девона (мельничная и сосновская свиты). Расположен в основном между Корбалихинским и Гольцовским разломами. Аномальная зона Корбалихинского, Среднего, Зареченского месторождений	III-2	13	К западу от пос. Семеновка	60	ПХО меди — 2 в осадках шипуновской свиты у зоны разлома
II-2	6	К юго-востоку от г. Змеиногорск		ПХО свинца — 3, меди — 3, цинка — 3, бария — 3, серебра — до 3, бора — 1 в вулканогенно-осадочных породах девона (мельничная и сосновская свиты). Расположен в основном между Корбалихинским и Гольцовским разломами. Аномальная зона Корбалихинского, Среднего, Зареченского месторождений	III-3	4	2 км к северо-востоку от пос. Семеновка	60	ПХО свинца — 3, сурьмы — 1, меди — 1 в гранитах Кипешного массива и его ороговитованных экзоконтактах. Зона разлома
II-2	10	1 км к северо-востоку от пос. Лазурка		ПХО цинка — 3, меди — 3, свинца — до 3, бора — 1, кадмия — 1, никеля — 1, кобальта — 1 в вулканогенно-осадочных породах девона	III-3	5	12 км к восток-юго-востоку от пос. Семеновка	60	ПХО свинца — 3, меди — 1, цинка — 1, бария — 1, лития — 1, скандия — 1, серебра — 1 в вулканогенно-осадочных породах девона. Ореол приурочен к Гольцовско-Угловскому разлому, Леонтьевскому и Аргунинскому рудопроявлениям
II-2	21	Река Гольцовка, 2 км к востоку от пос. Барановка		ПХО меди — 3, цинка — 3 в вулканогенно-осадочных породах девона	III-3	15	Верхние р. Глубокая на границе с Казахстаном	60	ПХО цинка — 3, ниобия — 2, сурьмы — 1, мышьяка — 1 в вулканогенно-осадочных породах девона (заводская, сосновская свиты). Район рудопроявлений Воровской Ключ и Таежное
II-2	22	0,5 км к югу от пос. Гольцовка		ПХО лантана — 1, цинка — 1, бора — 1 в отложениях девона	I-1	5		60	ПХО цинка — 1, сурьмы — 1, бора — 1, церия — 1, ниобия — 1, мышьяка — 1, никеля — 1 в отложениях девона (заводская, сосновская, мельничная свиты, прорванные табброидами). Зона сопряжения разломов. Район рудопроявлений Таежное-2, Придорожный пункт
II-2	24	2 км к востоку от пос. Гольцовка		ПХО свинца — 3, бария — 1, цинка — 1, бора — 1 в вулканогенно-осадочных породах девона. Район Соновского, Лазурского, Маслянского месторождений	I-1	7		60	ГА ВП интенсивностью 3 %
II-3	14	5 км юго-западнее горы Ревноха		ПХО цинка — 3, меди — 3, олова — 1, циркония — 1, скандия — 1 в вулканитах каменевской свиты	I-1	9		60	»
II-3	17	11 км северо-восточнее пос. Семеновка		ПХО свинца — 1, лития — 1, бериллия — 1 в гранитах Кипешного массива	I-1	10		60	»
					I-1	11		60	ГА ВП интенсивностью 4 %
					I-2	13		60	»
					II-2	16		60	»
					II-2	5		60	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, орсела	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-2	7	ГА ЕП, отмечающая участки интенсивной сульфидизации пород	60	ГА ЕП, отмечающая участки интенсивной сульфидизации пород
II-2	9	ГА МЗ, фиксирующая объект повышенной проводимости с глубиной кровли 400 м	70	ГА МЗ, фиксирующая объект повышенной проводимости с глубиной кровли 400 м
II-2	13	ГА МПП, фиксирующая повышенную проводимость пород	60	ГА МПП, фиксирующая повышенную проводимость пород
II-2	25	ГА ЕП, отмечающая участки интенсивной сульфидизации пород	60	ГА ЕП, отмечающая участки интенсивной сульфидизации пород
II-3	13	ГА ВП интенсивностью 4 %	60	ГА ВП интенсивностью 4 %
III-2	2	ГА ВП интенсивностью 4,5 %	60	ГА ВП интенсивностью 4,5 %
III-2	4	ГА ВП интенсивностью 4 %	60	ГА ВП интенсивностью 4 %
III-2	6	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости	60	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости
III-2	11	ГА ВП интенсивностью 4 %	60	ГА ВП интенсивностью 4 %
III-2	12	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости	60	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости
III-2	14	ГА ВП интенсивностью 6,5 %	60	ГА ВП интенсивностью 6,5 %
III-2	17	ГА ВП интенсивностью 4 %	60	ГА ВП интенсивностью 4 %
III-2	19	ГА ВП интенсивностью 7 %	60	ГА ВП интенсивностью 7 %
III-2	20	ГА ВП интенсивностью 9 %	60	ГА ВП интенсивностью 9 %
III-3	1	ГА ЕП, отмечающая участки интенсивной сульфидизации пород	60	ГА ЕП, отмечающая участки интенсивной сульфидизации пород
III-3	8	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости	60	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости
III-3	10	ГА ЕП, отмечающая участки интенсивной сульфидизации пород	60	ГА ЕП, отмечающая участки интенсивной сульфидизации пород
III-3	12	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости	60	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости
III-3	14	ГА ВП интенсивностью 9 %	60	ГА ВП интенсивностью 9 %
III-3	20	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости	60	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости
III-3	18	ГА ВП интенсивностью 9 %	60	ГА ВП интенсивностью 9 %
III-3	19	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости	60	ГА МПП, фиксирующая объект повышенной электрической проводимости
III-3	22	ГА ВП интенсивностью 6,5 %	60	ГА ВП интенсивностью 6,5 %
IV-3	1	»	60	»
IV-3	2	»	60	»
IV-3	3	»	60	»

Никель, кобальт

Молибден

Вольфрам, бериллий

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, орсела	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	21	Придорожный. Известен с 1962 г. Магнетит, хромит, пентландит	79	ПМ. Редкая вкрапленность рудных минералов в серпентинизированных оливиновых дунитах белоорско-маркскольского комплекса. Содержание никеля — до 0,12 %, кобальта — 0,018 %
I-1	1	Савушинское. Известно с 1949 г. Молибденит	77	П. Бедное вкрапленное оруденение в грейзенизированных и окварцованных гранитах синюшинского комплекса на участке 2—6 x 40 м до глубины 47 м. Содержание Мо — 0,0—0,44 % (среднее 0,17 %)
I-2	13	Молибденовая точка. Молибденит, халькопирит, пирит	77	ПМ. Редкая вкрапленность рудных минералов в порфиридных гранитах синюшинского комплекса на глубине около 15 м
II-2	2	Пункт скв. 17с, 249с. Молибденит	72	ПМ. Рассеянная вкрапленность молибденита в порфиридных гранитах синюшинского комплекса на глубине 33—40 м. Содержание молибдена до 0,174 %
I-3	15	Синюшинский. Известен с 1936 г. Молибденит, халькопирит, кварц	72	ПМ. Бедное кварцевожильное оруденение, приуроченное к эндоконтактовой части Синюшинского массива одноименного комплекса гранитов
I-3	35	Каменское. Известно с 1936 г. Молибденит, вольфрамит, кварц	72	П. Бедное кварцевожильное оруденение, связанное с эндоконтактом Синюшинского массива Гранитов. Отмечается 32 жилы протяженностью до 50 м при мощности 0,02—0,6 м. Содержание молибдена 0,014—0,022 %
II-2	1	Красноармейский. Вольфрамит, шеслит, флюорит, пирит, халькопирит	63	ПМ. Убогая вкрапленность рудных минералов в кварцевых жилах мощностью 0,05—0,3 м, прослеживающихся с некоторыми перерывами на 170—300 м. Залегают среди вулканогенно-осадочных пород заволжской свиты (D ₂) в экзоконтакте Савушинского массива синюшинского комплекса гранитов

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, орсоло	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
1-3	2	Шеелитовое. Известно с 1936 г. Шеелит, гематит, халькопирит, арсенипирит, пирит	72	П. Вкрапленность рудных минералов в кварцевой жиле, залегающей среди гранодиоритов усть-беловского комплекса. Средняя мощность жилы — 1,1 м, простирание — 11,5 м. Содержание WO_3 от 0,13 до 7,23 % (среднее 1,46 %). Жила отработана. Получено 1,382 т концентрата с содержанием WO_3 60 %
1-3	19	Подсиношнинский. Известен с 1936, 1955 г. Берилл, флюорит, вольфрамит	72	ПМ. Бедная вкрапленность рудных минералов в кварцевых и кварцево-полюшпатовых жилах (мощность 0,05—2,0 м), залегающих среди аплитовидных гранитов Синошнинского массива
1-3	24	Горный участок. Известен с 1957 г. Шеелит, берилл	72	П. Везувиан-гранатовые скарны с эпидотом, флюоритом, кальцитом среди известняков и сланцев ханхаринской свиты (O_2) в контакте с гранитами синошнинского массива. Среднее содержание WO_3 — 0,627 %, BeO — 0,021 %
1-3	28	Северо-Плитинское. Известно с 1956 г. Шеелит, магнетит, вольфрамит, берилл	72	П. Редкорассеянная вкрапленность рудных минералов в маломощных кварцевых жилах, развитых среди экзоконтактовых везувиан-эпидот-гранатовых скарнов по карбонатно-сланцевым породам ханхаринской свиты (O_2) и грейзенизированных гранитов Синошнинского массива. Содержание WO_3 — до 0,18 %, BeO — до 0,075 %, Zn — 0,2—1,3 %. Проявление — северное продолжение, отлитинского месторождения, отличающегося более высоким содержанием флюорита
1-3	37	Вороновское-Северное. Известно с 1942 г. Берилл, вольфрамит, шеелит, гематит, молибденит	72	П. Бедное кварцевожильное оруденение площадью $0,4 \times 0,5$ км среди гранитов Синошнинского массива. Рудносным является в основном темносерый кварц, выполняющий субмеридиональные жилы. Содержание BeO — 0,008—0,02 %. Белый слабоминерализованный кварц слогает субширотные жилы
1-4	6	Проявление 45 Вольфрамит, шеелит, пирит	54	П. Прожилковатая минерализация в выветрелых алекситовых гранитах боровлянского массива, представляющих собой штокообразное тело среди песчано-сланцевых отложений бутрышнинской свиты. Содержание WO_3 — 0,01—0,47 %, Mo — 0,001—0,03 %, Be — 0,004—0,04 %
Индекс клетки <td>Номер на карте</td> <td>Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, орсоло</td> <td>Номер по списку литературы</td> <td>Тип объекта, краткая характеристика</td>	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, орсоло	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
1-4	7	Проявление 17 Вольфрамит, шеелит	62	П. Рудная бедная вкрапленность связана с зоной дробления орогенно-ванных и окварцованных пород бутрышнинской свиты (O_2) в контакте с дайками гранит-порфиров и диоритовых порфиров боровлянского комплекса. Содержание WO_3 — 0,02—0,65 %, BeO — 0,04—0,012 %
1-3	4	Ленинградское. Известно с 1942—1943, 1951 г. Пирит, берилл, молибден-вольфрамовые охры	80	П. Бедная вкрапленно-кварцево-жильная минерализация в грейзенизированных, окварцованной и текстонически нарушенной части алофизы гранитов Синошнинского массива. Мощность прожилков — 1—5 см (в одном случае до 3 см). Редкие кристаллы берилла — 40 см. Содержание BeO — следы — 0,11 %, WO_3 — 0,06—0,11 % (в одной пробе 0,83 %)
1-2	12	Верховье речек Корбалиха, Большая и Малая Гольцовка	54	ШО шеелита — единичные зерна, редко шликсы с вольфрамитом — 50—100, в поле распространения гранитов до змеиногорского комплекса и вулканогенно-осадочных пород верхнего девона
1-1	19	Правые притоки р. Гольцовка в ее среднем течении	54	ШО шеелита — единичные зерна в поле гранитоидов алейского комплекса
1-4	1	Река Ханхара с притоками	54	ШО шеелита — единичные зерна в поле развития осадочных пород ордовика и силура
1-4	6	Реки Белая и Локтевка с притоками	54	ШО шеелита — единичные зерна, иногда с вольфрамитом, молибденитом в районе проявления всех гранитных массивов синошнинского комплекса
1-2	2	Река Восточный Алей, левые притоки Алея	54	ШО шеелита — единичные зерна (редко до 70—100) на участке проявления гранитоидов алейского и змеиногорского комплексов
1-3	4	0,5 км к северо-востоку от пос. Кольвань	54	ПГХО вольфрама — 1, ниобия — 1, меди — 1 в гранитоидах горы Очаровательная и Кольванского массива. Район проявления шеелита
1-3	33	9 км юго-восточнее пос. Кольвань	54	ПГХО свинца — 2, лития — 2, ниобия — 1, серебра — 1, вольфрама — 1 в гранитах горы Синоха и ее экзоконтактах. Район Кольванского и Новоколыванского месторождений

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, орося	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	34	12 км юго-восточнее пос. Кольвань		ПХО меди — 3, серебра — 3, свинца — 2, олова — 2, молибдена — 2, бериллия — 2, лития — 1, вольфрама — 1, цинка — 1, циркония — 1, лантана — 1 в гранитах тор Синоха и Угловая и их экзоконтактах (скарнированных и ороговикованных). Район вольфрам-бериллиевых месторождений и проявлений
I-4	8	Река Белая, 2 км юго-восточнее пос. Бугрышиха		ПХО меди — 2, серебра — 2, вольфрама — 1 в отложениях ордовика, прорванных гранитами синюшинского комплекса. Район проявления вольфрама
II-3	10	7 км запад-юго-западнее пос. Андреевский		ПХО цинка — 3, свинца — 2, мышьяка — 1, бериллия — 1, вольфрама — 1, олова — 1 в гранитах горы Становая и ее экзоконтактах. Зона сопряжения разломов. Район рудопроявления Слесарское
III-4	2	Река Белая, 10 км к югу от пос. Андреевский, 4 км к востоку от горы Становая		ПХО меди — 3, вольфрама — 3, бериллия — 3, свинца — 3, цинка — 3, серебра — 3, олова — 3, молибдена — 3, висмута — 3, лития — 3 в метаморфизованных и ороговикованных породах силура и девона на контакте с гранитами Ревнево-Амелихинского и Убино-Белореченского массивов. Северо-Восточная зона смятия. Район вольфрам-бериллиевых месторождений
III-4	3	12 км к юго-юго-востоку от пос. Андреевский		ПХО меди — 3, бария — 2, бериллия — 1, олова — 1, кобальта — 1, серебра — 1 в субвулканических рифтах нижнего девона
III-4	7	20 км к юго-юго-востоку от пос. Андреевский		ПХО свинца — 2, мышьяка — 1, бериллия — 1, серебра — 1, лития — 1 в гранитах Убино-Белореченского массива
I-4	13	Пункт 53. Известен с 1955 г. Киноварь	Ртуть 62	ПМ. Редкая тонкая (до 0,3 мм) вкрапленность киновари в мелких кварцевых прожилках, развитых среди конгломератов бугрышинской свиты (O ₂). Содержание Hg — до 0,001 %
II-4	4	Пункт Сухой Лог. Известен с 1952—1959 гг. Киноварь	33	ПМ. Убогая прожилково-вкрапленная ртутная минерализация связана с тектоническими кварцованными магомощными (0,03—1 м) небольшими участками среди известняков чугарской свиты (S ₁). Протяженность общей зоны оруденения — до 110 м при мощности до 25—30 м. Содержание Hg — 0,001—0,035 % (в одной пробе 0,14 %)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, орося	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	9	Пункт ключа Банный. Известен с 1952—1959 гг. Киноварь	33	ПМ. Бедная рудная минерализация в виде тонкой вкрапленности в тонких кварцевых и кальцит-сидеритовых прожилках, проявленных среди вулкано-осадочных пород ергольской свиты (D ₁). Содержание Hg — 0,001—0,01 %
I-4	4	Реки Ханхара, Усучевка, Амелиха, Большая Чесноковка и др.	54	ШО киновари с содержанием зерен шпихе до 10, нередки случаи — до 51 в двух точках до 100 и в одном более 100 — в поле развития карбонатных сланцевых отложений ордовика — силура
I-4	12	11 км юго-восточнее пос. Бугрышиха		ПХО меди — 2, свинца — 2, мышьяка — 1 в отложениях ордовика. Зона разлома
II-4	1	12 км юг-юго-восточнее пос. Бугрышиха		ПХО свинца — 2, серебра — 2, молибдена — 2, иттербия — 2, ртути — 1, мышьяка — 1, лития — 1 в породах ордовика вблизи малых интрузивных массивов гранитов. Участок проявления ртути
II-4	2	8 км северо-восточнее пос. Андреевский		ПХО серебра — 2, меди — 1, мышьяка — 1 в породах чугарской свиты, вблизи разлома
II-4	5	3 км к северо-востоку от пос. Андреевский		ПХО серебра — 3, меди — 2, ртути — 1, кобальта — 1, бериллия — 1 в породах силура и ордовика. Приурочен к зоне разлома. Район проявления ртути
I-2	7	Верховье р. Локтевка с приотком Евстифеевка	54	ШО висмутита, бисмутита — с разным количеством зерен в поле проявления гранитов синюшинского комплекса
II-3	2	Ключи Рубиновый и Чесноков	54	ШО висмутита, бисмутита — с количеством зерен от единиц до 38. Источник — Синюшинский массив гранитов
II-4	8	Река Большой Тигирек	54	ШО висмутита, бисмутита — от нескольких до 220 зерен. Источник — Тигирекский массив гранитов синюшинского комплекса
I-3	17	Точка 2043. Известна с 1960 г. Вольфрамит, ильменорутыл	72	ПМ. Редкая вкрапленность рудных минералов в кварцитах малоомощных (до 10 см) кварцево-полевых жилах, залегающих в аллитовидных гранитах Синюшинского массива. Содержание Nb ₂ O ₅ — 0,035 %, Ta ₂ O ₅ — 0,001 % (по одному образцу)

Нюбий, тапал

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	22	Локтевско-Каменский пункт. Известен с 1960 г. Ильменит, гематит, анатаз, торит	72	ПМ. Тонкая вкрашенность рудных минералов среди зоны альбитов (150—200 × 80—100 м), развитых в тектонически нарушенных гранитах Синошинского массива. Содержание Nb ₂ O ₅ — 0,006 %, Ta ₂ O ₅ — следы, В ₂ O — 0,008 %
I-3	36	Среднержибовское. Известно с 1960 г. Ильменорутит	72	П. Вкрашенность (иногда густая) рудного минерала связана с альбандовой частью кварцевой жилы, залегающей среди дайк лейкогранитов. Дайка в свою очередь прорывает граниты Синошинского массива, на контакте реженизованные. Мощность жилы — до 1 м, прослеженная длина — 10 м. Содержание в шгупфной пробе кварца с ильменорутитом Nb ₂ O ₅ — 0,6, ZrO — 0,015, WO ₃ — 0,01, В ₂ O — 0,006 %
I-3	26	Река Белая, Большая Каменка, Чесноковка, Большой Тигирек, Иркутка	54	ШО колумбита—танталита с количеством зерен от единиц до 500 и более на участках Синошинского и Тигирекского массивов гранитов синошинского комплекса
II-1	17	Река Алей в районе с. Староалейское	54	ШО монашита, ксенотима, ортита — единичные зерна. Здесь они дальнепринесены
II-4	10	От верховьев правых притоков р. Корбалха на северо-западе до рек Белая, Доктевка, Тигирек с притоками на юго-востоке	54	ШО монашита, ксенотима, ортита — от единиц до 500 и более знаков на территории проявления гранитов синошинского и других комплексов
IV-2	1	Левые притоки Алея и Восточного Алея	54	ШО монашита, ксенотима, ортита — от 2—10 до 70—100 зерен в шликсе среди гранитоидов алейского комплекса
I-1	3	11 км к северу от г. Змеингорск		ПГХО свинца — 3, меди — 3, серебра — 3, бериллия — 1, иттрия — 1 в гранитах Саввушинского массива
I-2	11	Юго-запад горы Шниш		ПГХО ниобия — 1, циркония — 1, лантана — 1 на контакте Саввушинского и Ревневско-Амелихинского массивов
II-3	1	14 км южнее пос. Кольвань		ПГХО лантана — 3, ниобия — 1, бора — 1, бериллия — 1, свинца — 1, иттрия — 1 в гранитах эндо- и экзоконтактов горы Синоха. Район Среднержибовского рудопроявления

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	3	Гора Угловая, 15 км юго-восточнее пос. Кольвань		ПГХО иттербия — 2, ниобия — 1 бора — 1, вольфрама — 1 в гранита юго-западной части Синошинского массива
II-4	7	7 км к восток-северо-востоку от пос. Андреевский		ПГХО серебра — 3, бария — 2, свинца — 1, бериллия — 1, мышьяка — 1 сурьмы — 1 в гранитах синошинского комплекса (Тигирекский массив), зоне Тигирекского разлома
II-4	14	3 км юго-восточнее пос. Андреевский		ПГХО свинца — 2, бериллия — 1 TR — 1 (лантана — 1, церия — 1), лития — 1, ниобия — 1, бора — 1, циркония — 1 в гранитах синошинского комплекса (Тигирекский массив)
II-4	15	10 км юго-восточнее пос. Андреевский		ПГХО свинца — 2, олова — 1, бериллия — 1, кобальта — 1 в гранитах синошинского комплекса (Тигирекский массив)
II-4	20	»		ПГХО бериллия — 1, меди — 1, цинка — 1, лития — 1 в гранитах синошинского комплекса (Тигирекский массив)
III-1	4	От 0,5 до 13 км к северо-востоку от пос. Екатериновка		ПГХО TR — 1 (церия — 1, иттрия — 1, лантана — 1), R — 1 (бериллия — 1, циркония — 1, кадмия — 1), свинца — 2—3, меди — 1 в гранитах змеингорского, алейского, гранодиоритов восточинского комплексов
III-1	7	7 км к юго-востоку от пос. Екатериновка		ПГХО церия — 1, ниобия — 1, сурьмы — 1, циркония — 1, меди — 1 в гранитах змеингорского комплекса. Зона Южноорловско-Боровлянского разлома
III-2	15	Район поселков Красное Раздолье, Новоалейское, Кураевка		ПГХО TR — 1 (церия — 1, лантана — 1, иттрия — 1), R — 1 (ниобия — 1, циркония — 1, лития — 1), свинца — 2—3, бария — 2—3, кадмия — 2, бора — 2, сурьмы — 1, меди — 1 в гранитах, гранодиоритах, габброидах змеингорского комплекса. Зона сопряжения разломов в районе ряда принсков
IV-1	2	2 км к югу от пос. Плоское		ПГХО церия — 1, циркония — 1, меди — 1, лантана — 1 в гранитах Алейского массива
IV-1	5	6 км к юго-востоку от пос. Плоское		ПГХО лантана — 1, сурьмы — 1, бора — 1, лития — 1, циркония — 1, никеля — 1 в районе контакта гранитов алейского и змеингорского комплексов

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	22	Река Алей — выше с. Верх-Алейка		ШО золота — единичные знаки в двух трех пробах. Источник не ясен
IV-1	3	Ручей Крутиха, левый приток р. Алей		ШО золота — единичные знаки в двух пробах. Источник не ясен
III-3	24	Река Восточный Алей, верховье		ШО золота — единичные знаки в двух трех пробах. Источник не ясен
III-4	5	Река Белая и ее притоки в районе вольтфрамбериллевого месторождения		ШО золота — единичные знаки нескольких проб
I-2	5	К востоку от пос. Каменка		ПГХО цинка — 3, меди — 1, кобальта — 1 в метаморфизованных отложениях ордовика и силура. Район старь приисков
I-2	8	4 км к западу от пос. Кольвань		ПГХО меди — 3, цинка — 2, свинца — 2 в экзоконтакте гранодиоритового массива
I-2	9	Верховье р. Локтевка		ПГХО скандия — 1, бора — 1 в метаморфизованных породах ордовика силура. Северо-Восточная зона смятия
I-2	15	К востоку, юго-востоку от пос. Беспаловский		ПГХО свинца — 3, цинка — 3, меди — 3, бария — до 3, серебра — до 2, мolibдена — 1 и бора — 1 в вулканогенно-осадочных породах девонской системы
II-1	14	4 км к северо-востоку от Гилевского водохранилища		Аномальная зона Черепановско-месторождения серебра
II-1	18	6 км к юго-западу от г. Змеиногорск		ПГХО никеля — 3, сурьмы — 1, лития — 1 на контакте гранитов Змеиногорского и алейского комплексов
I-3	5	0,5 км к востоку от пос. Кольвань		ПГХО серебра — 3, лития — 3, свинца — 2, олова — до 2, мышьяка — 1 в гранитово-вулканогенно-осадочных породах алейского комплекса, в районе приисков
I-3	10	Верховье р. Локтевка, 4 км юго-западнее пос. Кольвань		ПГХО меди — 2, скандия — 1, бора — 1 в гранодиоритах Кольванского массива
I-3	11	Юго-юго-западнее пос. Кольвань		ПГХО бора — 1, скандия — 1 в гранодиоритах Кольванского массива и в экзоконтактах в районе прииска
I-3	12	К северо-западу от пос. 8 Марта и оз. Белое		ПГХО свинца — 2, церия — 2, иттрия — 1, мышьяка — 1 в гранитово-вулканогенно-осадочных породах алейского комплекса, в районе прииска

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	4	9 км к юго-западу от с. Верх-Алейка		ПГХО бора — 3, свинца — 2, циркония — 1, сурьмы — 1, цинка — 1, ниобия — 1 в гранитах Боровлянского массива (тяготест к эндоконтакту)
II-1	21	Тупицино-Гольцовский прииск. Известен с 1823 г.	19	Золото. Золото-кварцевожильное с сульфидными Fe, Cu и т. д. бедное оруденение среди гранитов волчихинского комплекса. Содержание Au — 1,44 и Ag — 65 г/т. Опоисковано. Бесперспективно
II-1	23	Кварц, малахит, гематит	19	ПМ. Бедное оруденение золота, вольтфрама, молибдена, меди, связанное с кварцевыми прожилками и вмещающими их грейзенизованными гранитами волчихинского комплекса. Содержание Au — 0,894 г/т
III-1	1	Суляковский прииск. Известен с 1797 г. Малахит, азурит	19, 67, 78	ПМ. Минерализация связана с кварцевыми жилами мощностью 4—35 см в мелком штокообразном теле гранитондов, предположительно волчихинского комплекса. Содержание Au — до 141 г/т, Ag — до 130 г/т. Изучался до глубины 14,5 м
II-1	9	Аллоувиальная россыпь на р. Змеевка. Известна с 1935 г.	67	Непромысловая извилистая россыпь протяженностью 1200 м в современном аллювии с мощностью песков 1,16 м, перекрытых торфами (3,33 м). Запасы шлихового золота — 25,3 кг при содержании 0,216 г/м ³
I-1	19	Река Корбалха (среднее течение) и ее приток р. Змеевка		ШО золота — единичные знаки. Источник — вскрытые эрозией полиметаллические с золотом месторождения
II-3	6	Река Белая		ШО золота — единичные знаки в отдельных шлихах. Источник не ясен
III-1	8	Река Алей ниже устья притока Крутихи		»
III-2	10	Ручей Семеновский		ШО золота — единичные знаки. Источник — эродированное и отработанное месторождение полиметаллических руд с золотом
III-2	18	Река Алей. На участке впадения ее притоков Шипунихи и Черепаных		ШО золота — единичные знаки в нескольких шлихах. Источник не ясен

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ороела	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	13	Гора Бугрышиха, 2,5 км юго-западнее пос. Бугрышиха		ПГХО свинца — 3, серебра — 3, меди — 3, бериллия — 1, бора — 1, цинка — 1, циркония — 1, лантана — 1 в грейзенизированных гранитах и скалах Бугрышинского массива и его экзоконтактах
I-3	20	6 км юго-восточнее пос. Кольвань		ПГХО меди — 2, бериллия — 1, бора — 1, цинка — 1, вольфрама — 1, скандия — 1 в гранитах горы Синюха. Район пункта минерализации
I-4	9	8 км юго-восточнее пос. Бугрышиха		ПГХО свинца — 3, меди — 1, мышьяка — 1, серебра — 1, кадмия — 1 в отложениях ордовика
I-4	11	8 км южнее пос. Бугрышиха		ПГХО серебра — 2, молибдена — 2 в метаморфизованных отложениях суэтинской свиты
II-3	5	16 км южнее пос. Кольвань		ПГХО серебра — 3, меди — 2, цинка — 2, вольфрама — 1, бериллия — 1 в отложениях нижнего девона. Северо-Восточная зона смятия. Район проявления бериллия и вольфрама
II-3	8	12 км запад-юго-западнее пос. Андреевский		ПГХО мышьяка — 2, молибдена — 1, серебра — 1, бериллия — 1 в отложениях нижнего девона и гранитах Ревнево-Амелихинского массива. Северо-Восточная зона смятия. Район проявления полиметаллов
II-3	15	12 км юго-западнее пос. Андреевский		ПГХО свинца — 3, меди — 3, бария — 2, олова — 2, бериллия — 1 в расщелинах гранитах Ревнево-Амелихинского массива. Зона разлома
II-4	17	8 км юго-западнее пос. Андреевский		ПГХО меди — 2, бария — 2, бериллия — 1, мышьяка — 1 в гранитах Ревнево-Амелихинского массива и их экзонтakte. Северо-Восточная зона смятия
III-1	3	3 км к юго-востоку от с. Староалейское		ПГХО сурьмы — 1, скандия — 1, никеля — 1 в габброидах Алейского массива у Центрально-Алейского разлома
III-3	9	6 км к юго-востоку от пос. Семеновка		ПГХО серебра — 3, свинца — 3, сурьмы — 1, меди — 1, бора — 1, мышьяка — 1, лития — 1 в осадках шпунновской свиты, прорванных габброидами. Район Петровского рудопроявления
III-3	11	10 км к юго-востоку от пос. Семеновка		ПГХО цинка — 3, меди — 1, сурьмы — 1, свинца — 1 в породах шпунновской и сосновской свит, прорванных габброидами и субвулканическими риолитами. Приурочен к зоне Гольцовско-Угловского разлома

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ороела	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	13	14 км к юго-востоку от пос. Семеновка и горы Чеснокова		ПГХО свинца — 2, сурьмы — 1, мышьяка — 1, бериллия — 1 в субвулканических риолитах. Приурочен к субмеридиональному разлому
III-3	23	8 км к востоку от пос. Новоалейское		ПГХО серебра — 2, мышьяка — 1, сурьмы — 1, кадмия — 1, кобальта — 1 в осадках шпунновской свиты, прорванных дайками габброидов
III-4	4	14 км к юго-востоку от пос. Андреевский		ПГХО свинца — 3, серебра — 2, бериллия — 1, цинка — 1, мышьяка — 1, кобальта — 1, кадмия — 1 в ороговевших породах среднего девона, на контакте с гранитами Тигирекского массива

Примечание. ГА — геофизические аномалии, установленные методами: ЕП — естественного поля, ВП — вызванной поляризации, МЗ — метод заряда, МПН — метод переходных процессов.