

КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ГЕОЛОГИИ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НЕДР
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ имени А. П. КАРПИНСКОГО
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО РЕГИОНАЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
ТЕРРИТОРИИ СТРАНЫ «АЭРОГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия)

Лист R-53-(55) — Депутатский

Объяснительная записка

КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ГЕОЛОГИИ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НЕДР
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ имени А. П. КАРПИНСКОГО
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО РЕГИОНАЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
ТЕРРИТОРИИ СТРАНЫ «АЭРОГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия)

Лист R-53-(55) — Депутатский

Объяснительная записка

Государственная геологическая карта. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист R-53-(55) — Депутатский. Объяснительная записка. СПб, 1993. 99 с. (Комитет Российской Федерации по геологии и использованию недр. ВСЕГЕИ. ПГО «Аэрогеология»).

Обобщен большой фактический материал по полезным ископаемым хребтов Кулар и Полоусный, северных отрогов хр. Черского, Яно-Инди-гирской и Абыйской низменностей. Территория является крупным горно-промышленным районом с разнообразной минерально-сырьевой базой. В работе дано систематизированное описание и оценка перспективной значимости различных видов полезных ископаемых. Специальный раздел посвящен минерагеническому анализу территории, основанному на теории тектоники литосферных плит. Изложенные материалы вместе с картой полезных ископаемых могут служить основой для планирования крупномасштабных геологосъемочных и поисковых работ, а также тематических исследований.

Книга рассчитана на специалистов в области региональной геотектоники и металлогении.

Табл. 13, список лит. 80 назв.

Материалы по листу R-53-(55) — Депутатский рассмотрены и рекомендованы к печати Главной редакцией Госгеолкарты.

Редакционная группа Главной редакции Госгеолкарты:

Г. Н. Шапошников (председатель), *Г. П. Александров*, *С. В. Егоров*,
К. Б. Ильин, *В. В. Соловьев*, *С. И. Стрельников*

Ответственные редакторы **В. И. Шур**, **Л. М. Натапов**

ВВЕДЕНИЕ

С середины 30-х годов, когда были начаты планомерные поиски полезных ископаемых, описываемая территория превратилась в один из богатейших в стране горно-промышленных регионов с разнообразной минерально-сырьевой базой. Ведущими полезными ископаемыми являются олово и несколько уступающее ему золото, рудные и россыпные месторождения которых являются основой горнодобывающей промышленности (Депутатский ГОК и комбинат «Куларзолото»). Здесь известны также месторождения вольфрама, редких земель, бериллия, свинца, цинка, меди, серебра, ртути, сурьмы, проявления железа, кобальта, висмута. Имеются небольшие запасы поделочных камней. Район обеспечен разнообразными строительными материалами. Бурые угли Уяндинского и Омолойского районов могут использоваться в качестве топлива для нужд местной промышленности. Анализ минерагении района дает основание для высокой оценки его перспектив.

При составлении карты полезных ископаемых и объяснительной записки к ней использовались материалы полистной и групповой геологических съемок масштабов 1:200 000 и 1:50 000 и поисково-разведочных работ, проведенных ЯнГРЭ и ЦГРЭ ПГО «Якутскгеология» и КАГЭ-3 ПГО «Аэрогеология» [5—23, 33—40, 42, 45, 47, 49, 51—53, 56, 61—64, 66—72, 74—77, 79 и др.]. Широко использовались также результаты тематических исследований по минерагении Восточной Якутии [26—28, 32, 41, 43, 48, 54, 65, 73, 78 и др.]. Неоценимую помощь в составлении карты полезных ископаемых оказали Б. А. Эпова, любезно предоставившая материалы к регистрационной карте полезных ископаемых на территорию деятельности ЯнГРЭ (масштаб 1:500 000), а также О. Г. Эпов, А. А. Узюнкоян и В. Н. Крайнева. Всем им авторы приносят глубокую благодарность.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Бурый уголь. Известно шесть малых месторождений бурого угля (Куларское, Эликчанское, Иначское, Джяпкынджинское, Южное, Правомчкандинское) и 13 проявлений, образующих четыре углепромышленных района*: Омолойский, Джолон-Сисский, Уяндинский и Буор-Юряхский с залежами бурых углей палеоген-неогенового возраста (табл. 1 и 2).

Бурые угли Омолойского углепромышленного района приурочены к отложениям омолойской свиты. Наиболее крупным и хорошо изученным объектом здесь является Куларское месторождение общей пло-

* Названия бурогольных промышленных районов взяты по материалам О. Г. Эпова [79] и Р. О. Галабалы [42].

Основные параметры месторождений и проявлений бурого угля

Названия и номера объектов на карте полезных ископаемых	Глубина залегания пластов, м	Количество пластов рабочей мощности	Мощность пластов, м (средняя)	Длина пластов, их площадь	Запасы	
					Балансовые	Забалансовые
<i>Омолотский углепромышленный район</i>						
Месторождение Куларское (II-2-7)	4—15,5	3 пласта № 1 № 2 № 3 { «Северный» «Южный»	0,6—1,9 (1,5) 1,2—10,45 (5,2) 0,5—2,2 (1,35) 1,2—3,4 (2,15)	113 тыс. м ² 2 млн. м ² 125 тыс. м ² 320 тыс. м ²	220 тыс. т 13 млн. т 220 тыс. т 1,9 млн. т	70 тыс. т 670 тыс. т 70 тыс. т 65 тыс. т
Проявление II-3-2	25	1	0,4—0,8	—	—	—
Проявление II-3-8	46,4—51,6	1	4—8	950 м	—	—
Проявление II-3-11	Близповерхностное	1	—	60 м	—	—
Проявление III-2-1	12	1	3 м	20 м	—	—
Проявление III-2-4	Близповерхностное	1	0,6—1,2	1500 м с перерывами	—	—
Проявление III-2-11	”	1	8	60—70 м	—	—
Проявление Кюэголорское (III-3-5)	”	2	общая 8,0	1500 м с перерывами	—	—
Проявление Среднекюэголорское (III-3-17)	”	1	3,2	2500 м	—	—
<i>Джолон-Сисский углепромышленный район</i>						
Проявление Тастахское (II-13-1)	Близповерхностное	1	4	1500 м с перерывами	Предполагаемые запасы невелики	—
Проявление Джолонское (II-14-1)	80	1	0,3—1	до 30 м	То же	—
Проявление III-12-1	Около 70	1	6,45	Скважина	—	—
<i>Уядинский углепромышленный район</i>						
Месторождение Эликчанское (V-9-7)			Данных нет			
Месторождение Иначское (V-9-19)	47,6	7	0,1—17,0 (общая 50,7)	Скважина	—	—

Месторождение Дзяпкынджинское (V-9-30)	От 1-2 до 100-150	4	1,8-6,7	6 км ²	По четырем пластам: А+В-1,7 млн. т А+В-2,3 млн. т С ₁ -6,4 млн. т С ₂ -3,2 млн. т
Месторождение Южное (V-9-36)	—	1	0,8-2,7	8 км ²	С ₁ -14,9 млн. т С ₂ -4,1 млн. т
<i>Бур-Юряхский углепромышленный район</i>					
Проявление Согласное (VI-10-27)	—	1	2,7	—	—
Проявление Поперечное (VI-10-28)	Близоверх- ностное	1	1,35-1,5	2375 м	—
<i>Омчикандинская впадина</i>					
Месторождение Правоомчикандинское (VI-9-17)	2,8-25,6	—	1,6-26,0 (8,5)	21 км ²	Ориентировочные запасы 220 млн. т

Таблица 2

Качественная характеристика бурых углей

Углепромышленный район, возраст бурых углей	Основные физико-химические показатели						Q _d *, ккал/кг
	W _a , %	Ас, %	S _{о.б.ц.} , %	V _г , %	С _г , %	H _г , %	
Омолыйский P ₃ ²⁻³	6,8-9,8	12,0-21,8	0,2-0,8	56,3-60,5	62,2-65,6	4,96-7,00	6574-6936
Джолон-Сисский P ₂ ²⁻³	2,84-10,33	9,3-39,22	0,2-0,7	38,9-59,0	63,9-67,3	5,0-5,6	5943-6535
Уядинский * P ₃ -N ₁ ¹	7-14	13-24	0,2-0,7	58-67	—	—	5250-5870
Бур-Юряхский N ₁ (?)	13,67-17,60	12,52-19,08	0,29-0,37	58,01-60,57	64,16-67,33	5,00-5,16	6081-6352
Омчикандинская впадина N ₁	7,79	7,69	—	54,91	—	—	6190

* По данным одного месторождения.

щадью 6 км². Продуктивный горизонт (25—35 м), представленный переслаиванием глин и пластов бурого угля с подчиненными линзами галечников, гравия и песков, залегает на глубине от 4 до 15,5 м. В его разрезе вскрыты бурением три пласта бурого угля промышленной мощности (от 1,35 до 5,2 м), разделенные глинистыми породами (мощность 4—7 м). В отличие от пласта № 1, имеющего простое строение, пласт № 2 («Мощный») на отдельных участках расщепляется прослоем глинистых пород (0,4—1,7 м) на два пласта мощностью 1,5—4,8 м (нижний) и 1,2—3,95 м (верхний). Пласт № 3 в центральной части месторождения размыт и представлен «Северной» и «Южной» линзообразными залежами. Угли бурые, во влажном состоянии почти черные, с матово-жирным блеском, раковистым, реже землистым изломом. По составу выделяются гумиты и гумито-липтобиолиты. Среди гумитов выделены четыре петрографических типа: малозольный клареновый; зольный клареновый и дюрен-клареновый; зольный аттритовый дюрен-клареновый и малозольный аттритовый дюрен-клареновый и кларен-дюреновый, характеризующиеся неодинаковой степенью разложения органического материала и разным количеством минеральных частиц, засоряющих торфяную массу. Средние показатели качества углей: W^p — 40,06 %, A^c — 33,94 %, V^r — 60,39 %, S^c_{общ} — 0,23 %, C^r — 62,87 %, H — 4,18 %, O + N — 24,8 %; теплотворная способность воздушно-сухого угля (Q^c₆) равна 4168 кал, а на горючую массу (Q^c₆) — 6359 кал. Угли низкой степени углефикации, низкой механической прочности и термостойкости, не выдерживают длительного хранения на воздухе, образуя мелочь, непригодную для сжигания в обычных топках; соответствуют ГОСТам 7027—54, 134—52, 7607—55, 7608—55, 7609—55 и используются как энергетическое топливо. Месторождение обрабатывается карьером.

На площади Омолойского грабена выявлено также восемь проявлений бурого угля. Угли землистые кларенового типа с хорошо сохранившейся структурой древесных остатков. Могут быть использованы в качестве бытового топлива и, в меньшей мере, топлива для стационарных энергетических установок. Прогнозные запасы углепроявлений в бассейне р. Улахан-Кюэгюлюр около 1 млн. т. Кроме того, здесь под мощной (более 500 м) толщей кайнозойских отложений можно ожидать глубоко залегающие горизонты бурых углей [42].

Джолон-Сисский углепромышленный район представлен двумя проявлениями бурого угля (Тастахское II-13-1 и Джолонское II-14-1) и проявлением лигнитов III-12-1, приуроченными к озерно-аллювиальным отложениям тастахской свиты, выполняющим Тастахскую впадину.

Тастахское проявление представлено пятью разрозненными выходами бурых углей в береговом обрыве озера на протяжении 1,5 км. Угли коричнево-бурые или черные с коричневым оттенком и матовым блеском, интенсивной и неясноштриховатой структуры, содержат мелкие включения витрена, ожелезненного аттритового материала и янтаря, куски лигнитизированной древесины. Они неоднородны, относятся к фюзепокисленовому дюрену и к смешанному дюрену и кларену. По степени метаморфизма — бурые слабоуглефицированные. Качество углей характеризуется показателями: W^a — 9,5—9,8 %, A^c — 16,8—20,1 %, S^c_{общ} — 0,3 %, V^r — 48,3—57,5 %, C^r — 66,3—67,3 %, H^r — 5,3—5,6 %, N^r — 1,2—1,3 %, Q^c₆ — 6218—6536 ккал/кг. Спектральным анализом в золе установлены содержания германия 0,002 %.

На площади Джолон-Сисского бурого угольного района в междуречье Хромы и Берелеха скважиной на глубине около 70 м подсечен пласт лигнитов мощностью 6,41 м (проявление III-12-1), залегающий на коре выветривания и перекрытый песками с обильным растительным детритом и лигнитизированной древесиной. Лигниты характеризуются сла-

бым метаморфизмом, малой зольностью, низким содержанием углерода и низкой малой теплотворной способностью.

Угли проявлений Джолон-Сисского района имеют местное значение и могут использоваться в качестве энергетического топлива. Однако ввиду большой мощности перекрывающих отложений (80 м и более) открытая добыча нерентабельна. Предполагаемые запасы углей в целом невелики, мощности продуктивных горизонтов недостаточны для их подземной разработки. Перспективы освоения проявлений в настоящее время незначительны [38].

Бурые угли Уядинского углепромышленного района — Джяпкынджинское, Иначское (Северное), Южное и Эликчанское приурочены к озерно-аллювиальным отложениям эликчанской свиты, выполняющим Уядинскую впадину. Наиболее изученным является Джяпкынджинское месторождение. В разрезе продуктивной пачки насчитывается 19 угольных пластов и пропластков, четыре из которых — промышленные. Мощность пластов 1,8—2,5 м, местами до 5—6,7 м. Относительно выдержаны по мощности лишь первый и второй пласты (считая снизу). Пласты большей частью простые, но на восточной окраине месторождения некоторые из них расщепляются. Качество углей следующее: W^a — 7—14 %, A^c — 13—24 %, V^r — 58—67 %, $S^{c_{общ}}$ — 0,2—0,7 %, $Q_{г6}$ — 5250—5870 ккал/кг. Спектральным анализом в углях обнаружены следы германия и скандия. На месторождении произведен подсчет запасов угля по четырем пластам продуктивной пачки (табл. 1). Часть запасов (около 10,2 млн. т) может быть отработана открытым способом при коэффициенте вскрыши не более 6. Запасы углей могут быть значительно увеличены за счет разведки прилегающих площадей.

Угли Иначского и Южного месторождений аналогичны джяпкынджинским.

В 1989 г. скважиной на правом берегу р. Эликчан вскрыты пласты бурых углей промышленной мощности. Данных по месторождению нет (рабочие материалы Левоселеняхской ГСП ПГО «Якутскгеология»).

В миоценовых отложениях Омчикандинской впадины выявлено месторождение Правомчикандинское. Пласты и линзы бурого угля вскрыты четырьмя буровыми линиями. В пределах пластов встречаются линзочки и прослойки льда и листо-глинистого материала, составляющие 20—30 % от объема пласта. Уголь бурый, коричневый с землистым изломом, плотный с обломками лигнитизированной древесины. Качество углей: W^a — 7,79 %, A^c — 7,69 %, V^r — 54,91 %, $Q_{г6}$ — 6190 ккал/кг. Подсчитаны ориентировочные запасы угля при удельном весе породы 1,23. Месторождение пригодно для открытой добычи. Рекомендуется проведение разведочных работ.

В Буор-Юряхском углепромышленном районе в миоценовых (?) отложениях Селеняхской впадины выявлены два буроугольных проявления: Согласное (VI-10-26) и Поперечное (VI-10-27). Угли бурые и темно-бурые, полосчатого строения. На матовом землистом фоне выделяются полосы и линзы полублестящего плотного угля и фюзена. Основные физико-химические данные углей проявлений приведены в табл. 2. Спектральным анализом в углях обнаружены следы германия. Угли пригодны в качестве топлива.

Увеличение запасов бурого угля в регионе возможно на Уядинской, Буор-Юряхской и Джолон-Сисской площадях. Наиболее важна Уядинская площадь, где имеются перспективы наращивания запасов угля в количестве, достаточном для удовлетворения потребностей Депутатского ГОКа.

Можно ожидать выявления промышленных пластов бурого угля в южной части Селеняхской впадины, имеющей сходное строение с Уядинской впадиной [17]. Это предположение подкрепляется обнаружением прослоев лигнитов скважиной в центральной части Селеняхской

впадины. Глубина залегания угленосной толщи колеблется в пределах 150—200 м.

Торф. В районе выявлено одно малое месторождение (Оттур-Кюэль-IV-9-58) и четыре проявления торфа (I-15-2 — на побережье Хромской губы, III-4-2, VI-3-4, VI-4-15 — в бассейне р. Яна). Торфяники озерно-болотного генезиса и, вероятно, современного возраста. Наиболее значительным и легкодоступным является месторождение Оттур-Кюэль. Площадь торфяника около 1 км². Торф обнажается на виске, соединяющей два озера, и вскрыт шурфами. Залежь чашеобразной формы имеет наибольшую мощность (2,5—3,0 м) в средней части участка, а к краям постепенно выклинивается. Торф темно-коричневого цвета, не содержит заметных минеральных включений. Технические данные торфа: зольность — 12,4—33,6 % (средняя около 20 %), содержание летучих — 52,5—73 %, гигроскопическая влажность — 2—3,9 %, теплотворная способность не определялась. Средняя мощность торфяника около 1 м, вскрыша отсутствует (0,2—0,3 м). Запасы торфа составляют 1 млн м³. Условия эксплуатации хорошие, за исключением вечной мерзлоты, которая мешает дренажу месторождения. Месторождение находится в 3 км от пос. Уянди, через участок проходит автозимник. Месторождение Оттур-Кюэль нуждается в доразведке с изучением технологических свойств торфа [69]. Многие реки правобережья р. Ундина являются реками-озерами, в которых идет торфообразование; почти около каждого озера имеется торфяник.

Физико-химические исследования на других проявлениях торфа не проводились. Предполагается, что торф проявления I-15-2 (мощность линзовидной залежи 1—2 м) можно использовать в качестве теплоизоляционного материала, а торф проявлений III-4-2 (мощность 3,0—3,5 м, протяженность более 10 км) и VI-3-4 (мощность 0,3—0,5 м, площадь около 2 км²) пригоден в качестве топлива [36, 80].

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Железо. Известно 15 проявлений и пять пунктов минерализации железа. Оруденение контактово-метасоматического типа локализуется в скарнах на контакте палеозойских карбонатных пород с раннемеловыми гранитоидами и представлено магнетитовыми рудами. Большинство из них сопровождается боратовым, оловянным и вольфрамовым оруденением. Основная и наиболее значительная по запасам часть проявлений выявлена в экзоконтакте Восточно-Полоусненского массива (проявления Верхнее IV-14-38; Среднее IV-14-39; Урагастах IV-15-12; V-14-1, 3, 5, 6; Южное V-14-8; Хара-Тумустах V-15-3; V-15-6, 7).

Комплексное (бор, олово, железо) проявление Среднее — характерное для этого типа оруденения. Площадь участка (0,33 км²) сложена известняками, мраморами, роговиками, кальцифирами и околоскарновыми породами. Выявлено 17 ливдигит-магнетитовых тел мощностью 3—40 м при длине 25—265 м, сложенных массивными и прожилково-вкрапленными рудами. В скарнах и околоскарновых породах выявлены касситерит, шеелит, пирит, арсенопирит, халькопирит, молибденит. Спектральным анализом штучных проб определено железо: 2—10 % во вкрапленных рудах и более 10 % в массивных. Химическим анализом выявлены: трехокись бора (12,27—12,47 %), вольфрам (0,2—0,76 %) и олово (0,03—0,22 %). На проявлении подсчитаны прогнозные ресурсы железа (196 047 т). Рекомендуются поисковые работы [43].

Остальные проявления железа, выявленные в скарнах Восточно-Полоусненского массива, по геологическому строению и минералогическому составу сходны с вышеописанным. Магнетитовое оруденение в них связано со скарнами различного состава (магнетитовые, пироксен-магнетитовые, магнетит-людвигитовые, магнетит-серпентиновые и др.), образующими линзовидные залежи шириной от 2 до 200 м при длине от 5 до 900 м. Текстура руд вкрапленная, прожилковая, прожилково-вкрапленная, массивная. Магнетитовому оруденению сопутствуют касситерит, шеелит, флюорит, ортит, пирротин, сфалерит, арсенопирит, леллингит, марказит, серицит, галенит, молибденит и др. Содержания железа в различных проявлениях колеблются от 2—10 до 35—48 %, достигая в отдельных случаях 60—70 % (проявления Южное, V-14-1, V-14-5). На проявлениях Урагастах, Хара-Тумустах, Южное (см. раздел «Вольфрам») подсчитаны прогнозные ресурсы, приближающиеся к промышленным [43].

Аналогичные железорудные проявления выявлены в скарнах Махастырского (проявление V-12-2), Сытанахского (проявление Мотылек IV-12-34, пункт минерализации IV-12-35), Саханьинского (пункты минерализации VI-9-26, 30, 43) гранитоидных массивов, а также безымянного штока габбро-диабазов на правом берегу р. Калгын (проявление Пирамидное V-10-16) и небольшого штока позднеюрских субвулканических липаритов на левом берегу р. Сакинджи (проявление Нальчанское VI-9-9).

На правом берегу р. Малая Казачка железное оруденение приурочено к кварцевой жиле (0,4×50 м), залегающей в песчаниках среднего триаса (пункт минерализации III-5-1). Промежутки между кристаллами кварца и многие жеоды заполнены землистыми агрегатами гетита, лимонита и вивианита. Спектральный анализ штучных проб выявил содержания железа более 10 %, цинка до 0,5 %, в одной пробе обнаружен фосфор (более 10 %).

Перспективы промышленного освоения имеют лишь комплексные проявления в скарнах Восточно-Полоусненского массива.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Медь. Установлено одно месторождение, 11 проявлений и 36 пунктов минерализации меди. Оруденение гидротермального типа, часто комплексное с оловом, вольфрамом, свинцом, цинком, золотом, серебром. Формационная принадлежность рудных объектов приведена в табл. 3.

Медные проявления касситерит-силикатно-сульфидной формации генетически связаны с ранне-позднемиловыми гранитоидами. Наиболее крупным представителем этой формации (и всего медного оруденения региона) является медно-оловянное месторождение Берендей (V-11-9).

Таблица 3

Характеристика меднорудных объектов

Рудная формация	Названия и номера объектов на карте полезных ископаемых		
	Месторождение среднее	Проявления	Пункты минерализации
Касситерит-силикатно-сульфидная	Берендей (V-11-9)	III-8-9; IV-5-13, 37; IV-9-26; IV-12-31; IV-14-28; V-11-7, 12, 13	III-4-3; III-10-17; III-12-4, 8; IV-5-23, 28, 29; IV-9-9, 20, 33, 36; IV-10-33, 34; IV-12-1, 6; IV-14-8; V-9-10; VI-2-4; VI-5-13; VI-8-11

Оруденение приурочено к минерализованным зонам дробления северо-восточного простирания мощностью до 10 м, длиной 400—700 м на контакте верхнетриасовых и нижнеюрских алевролитов, песчаников, аргиллитов со штоками ранне-поздне меловых гранит-порфиров. На южном участке месторождения преобладает касситерит-сульфидное оруденение, на северном — меденосные рудные тела, не содержащие олова. В одном из них (мощностью 0,5—2 м) установлено содержание меди от 0,4 до 22,3 %, в остальных — 0,1—0,74 %. Основной тип руд — брекчии ороговикованных или турмалинизированных песчаников, сцементированные кварцем с мелкой бедной вкрапленностью окисленных сульфидов меди. Главные минералы представлены кварцем, турмалином, халькопиритом, арсенопиритом; второстепенные — галенитом, сфалеритом, пиритом, пирротином; в виде примеси присутствуют касситерит, станнин, вольфрамит, блеклые руды, шеелит, буланжерит, висмутин, гематит и др. Широко развиты гипергенные минералы. Месторождение оценено как перспективное, рекомендована разведка бурением [19].

Основная часть медно-оловянных проявлений (III-8-9, IV-5-37; IV-14-28) и пунктов минерализации (IV-5-23, 29; IV-14-8; VI-5-13) касситерит-силикатно-сульфидной формации (см. разд. «Олово») представлена сульфидизированными кварцевыми жилами с вкрапленным, гнездовым и прожилковым оруденением. Содержания меди в них колеблются от 0,01 до 5 %, олова — 0,1—1 %, свинца и цинка — 0,1—5 %, отмечены повышенные концентрации серебра, кадмия, висмута.

На северо-восточном фланге рудного поля месторождения Берендей выявлено медно-вольфрамовое проявление (V-11-7), приуроченное к зоне дробления (10×800 м) в окварцованных и турмалинизированных нижнеюрских терригенных породах. Оруденение представлено шеелитом, халькопиритом, халькозином, пиритом, малахитом, купритом и азуритом. Содержания меди колеблются в пределах 0,2—7,9 %, вольфрама — до 1 %. Аналогичное медно-вольфрамовое оруденение установлено в экзоконтактах Кубахского (проявление V-11-12) и Хара-Сисского (проявление V-11-13) массивов. Этот тип оруденения перспективен на обнаружение медно-вольфрамовых руд скарнового типа [19].

Медная минерализация региона самостоятельного промышленного значения не имеет и может представлять практический интерес при разработке комплексных медно-оловянных и медно-вольфрамовых проявлений.

Свинец, цинк. Известно четыре малых месторождения, 35 проявлений, 111 пунктов минерализации. Свинцово-цинковое оруденение региона относится к гидротермальному типу. Большинство объектов представлено комплексным оруденением и принадлежит к касситерит-силикатно-сульфидной, реже золото-кварцевой, касситерит-кварцевой, золото-редкометалльной и сурьмяной формациям (табл. 4).

Касситерит-силикатно-сульфидная формация на описываемой площади является основным промышленным типом оруденения не только в отношении олова, но также свинца и цинка. Многочисленные свинцово-цинковые объекты этой формации локализируются на периферии оловорудных узлов. По минеральному составу все они относятся к сульфидному типу (исключением является проявление силикатного типа Южное). Оруденение контролируется зонами крупных разломов (Нижнеянский, Депутатский, Кюнь-Тасский, Казачинский и др.) и приурочено к зонам дробления и смятия, карбонатно-кварцевым, кварц-турмалин-хлоритовым жилам, выявленным в экзо-, редко эндоконтактах большинства гранитоидных массивов региона и в терригенных породах преимущественно юрского возраста. Ширина зон дробления варьирует от 0,4—0,8 до 4—100 м, длина от 10—150 до 100—1500 м; мощность жил 0,1—2,8 м, длина 10—600 м. Типичными рудными минералами форма-

Характеристика свинцово-цинковых рудных объектов

Названия и номера объектов на карте полезных ископаемых		Проявления	Пункты минерализации
Рудная формация	Месторождения малые		
Касситерит-свинцотно-сульфидная	Сульфидный (многосульфидный)	Лесно-Зеленое (IV-7-5); Горное (IV-9-26); Алтинское (IV-11-10); Фена (IV-12-4); Ново-Брекчьево (IV-12-31); Эвенское (V-8-1); III-6-2, 3; III-7-2; III-8-9; Северное (III-8-14); IV-5-20, 37; Лево-немкучанское (IV-7-3); Правосевичанское (IV-7-22); Восточное-1 (IV-8-7); Ясное (IV-9-31); Хачмчерское (IV-12-29); Хачмарское (IV-12-30); IV-13-3; Дохсун (IV-13-4); Тулук (V-2-4); Юбилейное (V-9-1); Мартыненское (V-10-4); V-12-3; Зеленое (V-13-1)	III-3-34; III-4-4; III-5-2, 6, 10; III-6-4; III-8-7; III-9-20, 22, 23; IV-6-2, 5; IV-7-8, 10; IV-8-16, 18, 19, 23; IV-9-36; IV-11-24, 55; V-1-3, 5; V-8-32, 37; V-9-22, 24, 25; V-11-3; V-14-4; VI-9-26; III-5-11, 12; III-8-18; III-9-14; III-12-2, 3, 4, 6; IV-2-27; IV-5-29; IV-6-14; IV-7-1, 2, 16, 17; IV-8-4, 5, 8, 12, 22, 29, 32; IV-9-1, 4, 5, 8, 9, 11, 18, 21, 22, 25, 30, 34, 52; IV-10-13, 15, 17, 29, 42, 46, 52; IV-11-31, 36; IV-12-3, 14, 33; IV-13-1; V-8-14, 15, 19, 20; V-10-17; V-11-8; V-12-4; V-13-4, 5; V-14-2, 7; VI-1-1; IV-4-1; VI-5-6
	Силикатный (кварц-хлорит-турмалиновый малосульфидный)	Южное (IV-11-64)	
Касситерит-кварцевая		Нюлкучан (III-10-4); Верное (IV-9-19)	IV-5-31; IV-14-32; V-10-3; VI-8-2
	Золото-кварцевая	IV-2-23; Чудное (IV-2-25)	III-3-68, 72; IV-11-2, 8, 11; V-2-7; VI-4-2
Золото-редкометалльная		Ауцелловое (IV-12-11)	VI-4-18
Сурьмяная			III-4-11; IV-7-4, 8, 10, 11, 24; IV-8-9, 13

ции являются галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, арсенопирит, реже пирротин, касситерит, марматит, сульфосоли свинца, пираргирит, в зонах окисления — лимонит, церуссит, смитсонит, англезит, малахит, азурит. Жильные минералы: кварц, карбонат (серицит, манганосидерит, сидерит, кальцит), хлорит, турмалин. Текстура руд прожилково-вкрапленная, брекчиевая, реже полосчатая, массивная.

Наиболее полно изучено цинково-свинцовое месторождение Быллатское (V-8-17) в южной части Депутатского оловорудного узла. Месторождение расположено в поле развития глинистых пород нижнеюрского возраста южнее субширотного разлома и представлено серией карбонат-сульфидных и кварц-сульфидных жил, из которых семь разведано канавами, штольней с рассечками и двумя шахтами. Длина жил 140—620 м, мощность 0,1—1,3 м. Вскрыты жилы до глубины 52 м. На нижних горизонтах наблюдается разлинзование и выклинивание жил по падению и простиранию. Для наиболее протяженных жил характерна резкая смена состава руд по падению на небольшом интервале с существенно галенитового в верхних частях на существенно сфалеритовый — в нижних. С галенитом и сфалеритом ассоциируют блеклая руда, диафорит, бурнонит и пираргирит. Среднее содержание свинца 6—11 % (максимальное 44,7 %), максимальное содержание цинка 5 %. В галените содержится до 3630 г/т серебра, в сфалерите — до 500 г/т. В рудах месторождения спорадически отмечаются касситерит, станнин и франкент (содержание олова до 1 %), подчеркивающие связь свинцово-цинковой минерализации с оловорудными проявлениями. На месторождении подсчитаны запасы свинца по категории $C_1 + C_2$ — 7020,6 т. Запасы серебра и цинка не подсчитывались. Месторождение имеет хорошие перспективы выявления рудных тел на флангах [17, 28].

Одним из наиболее интересных и значительных объектов касситерит-силикатно-сульфидной формации является оловянно-серебро-свинцовое месторождение Хаастырское (V-6-5), расположенное на площади Нахчанского рудного узла. В пределах последнего среднеюрские терригенные породы нарушены серией сближенных разломов северо-восточного простирания, образующих мощную (около 2,5 км) зону смятия, протяженностью более 10 км. Рудное поле (1,5 км²) месторождения, приуроченного к одному из этих разломов, представлено зоной дробления песчаников и алевролитов. Породы пронизаны маломощными (1 см, редко до 10 см) сульфидно-кварцевыми прожилками. Руды месторождения существенно галенитовые и характеризуются невысокими содержаниями сфалерита и арсенопирита. Выделены три минеральные ассоциации. Наиболее ранняя представлена мелкокристаллическим полупрозрачным кварцем с вкрапленностью касситерита и арсенопирита. Касситерит-кварцевые прожилки пересекаются прожилками манганосидерита, анкерита и кварца со сфалеритом, пиритом и небольшим количеством хлорита. Основная масса галенита с сульфосолями образуется еще позже, судя по наличию в галените корродированных зерен касситерита и сфалерита. Галенит образует короткие линзы, прожилки и вкрапленность в карбонатах и кварце. Основное количество серебра содержится в галените (до 5000 г/т), включающем тончайшие выделения сульфосолей серебра (см. раздел «Серебро»). Содержания свинца достигают 8,2 %, цинка — до 4,6 %, серебра — до 11 800 г/т, олова — 0,4 %, меди — до 1 %, в ряде проб обнаружено золото (до 0,8 г/т). Содержания свинца всегда выше содержаний цинка. Между Хаастырским и оловорудным Нахчанским месторождениями обнаружены глыбы галенит-сфалеритового состава с высокими содержаниями свинца (1,37—59,78 %), цинка (0,23—18,17 %), серебра (2960 г/т), а также меди (до 3 %), железа (до 31,62 %), сурьмы (1 %), марганца (до 6 %) и золота (0,3 г/т). На месторождении подсчитаны прогнозные ресурсы свинца (82 052 м), цинка (78 800 т), олова и серебра. Предполагается незна-

чительный эрозионный срез месторождения, что повышает его перспективность. Заслуживает опосредования вся 10-километровая полоса субпараллельных северо-восточных зон дробления и расланцевания [9, 28].

Цинково-свинцовое месторождение Арагачанское (IV-5-6), выявленное в Балаганнахском оловорудном узле, существенно не отличается от вышеописанных месторождений. Содержания свинца составляют 5,2—5,9 %, достигая 43,5 % в сплошных рудах, цинка 3,2—5,9 % (до 7,7 %), олова 0,01—0,99 % (в двух пробах более 1 %), серебра до 900 г/т, в незначительных количествах присутствуют мышьяк, вольфрам, сурьма, медь, кадмий. По двум сульфидно-карбонатным жилам подсчитаны запасы по категориям $C_1 + C_2$: свинца — 16 945 т, цинка — 11 543 т. Рекомендовано проведение подземной разведки [51].

В регионе отмечен еще ряд перспективных объектов свинцово-цинковой минерализации этой формации, связанных с оруденением в зонах дробления с карбонат-кварцевым цементом и в жилах кварц-турмалин-хлоритового состава, где содержания свинца достигают 7,57—64,8 %, цинка 4,48—38,16 % (проявления Джамарай-Сисе III-12-2, Хачимчерское IV-12-29, Дохсун IV-13-4, V-2-4, Юбилейное V-9-1, Мартынинское V-10-4, Зеленое V-13-1, пункты минерализации IV-10-52, V-14-7 и др.). Высокие содержания свинца (от 1 до 21,4 %) выявлены в зонах дробления в гранитоидах Куобахского (проявление V-12-3), Илин-Эмнекенского (проявление Южное IV-11-64), Мохсоголохского (пункт минерализации IV-11-31) и Восточно-Полосуенского (пункт минерализации V-14-2) массивов. На контакте карбонатных пород с субвулканическим телом риолитов в зонах сульфидизации (проявление Хачимарское IV-12-30) содержания свинца составляют 43,09 %, цинка 9,76 % [16, 19, 23, 80].

Свинцово-цинковое оруденение касситерит-силикатно-сульфидной формации имеет высокие перспективы как за счет высоких содержаний и значительных параметров рудных тел, так и за счет комплексности руд.

Свинцово-цинковое оруденение золото-кварцевой формации представлено небольшим количеством рудных объектов, выявленных в основном в Куларском хребте. Рудными телами являются жилы (0,8 × 500 м) и прожилковые зоны карбонат-кварцевого, реже кварц-турмалин-хлоритового составов с содержанием свинца и цинка до 3 %, редко более (пункт минерализации IV-11-8, содержание свинца 17,3 %, цинка 3,9 %). Одно из таких проявлений — Чудное (IV-2-25) представлено сульфидизированными зонами дробления (1,5—50 × 100—1500 м) в алевролитах и глинистых сланцах туогучанской свиты верхней перми, включающими жилы (0,5 × 50—200 м) и линзы кварцевого и карбонат-кварцевого состава. Рудные минералы: галенит, сфалерит, арсенопирит, халькопирит, пирит, касситерит, шеелит, вольфрамит и золото. Содержания свинца и цинка колеблются от 1 до 10 %, золота — 14,8 г/т, мышьяка — до 10 %. Рекомендуется продолжить поисковые работы [80].

Свинцово-цинковое оруденение отмечено в ряде проявлений касситерит-кварцевой, золото-редкометалльной и сурьмяной формаций. Содержания свинца и цинка в рудах этих объектов обычно не превышают первых процентов.

Свинцово-цинковые руды проявлений касситерит-силикатно-сульфидной формации характеризуются высоким содержанием серебра и кадмия, в меньшей мере — индия, германия и галлия. Серебро часто является изоморфной примесью в галените, реже в сфалерите, его содержания в рудах достигают 1000—5000 г/т (месторождение Быллатское; проявления Юбилейное, IV-5-37, Южное, Северное, V-12-3; пункты минерализации III-12-4, IV-7-1, IV-8-9, IV-9-18, 22, 36 и др.), а на месторождении Хаастырское и в проявлении III-6-3 — до 10 000 г/т и выше. Концентрации кадмия (0,1—0,5 %, месторождение Быллатское, проявления III-8-9, Фена, Новобрекциевое, Зеленое, пункт минерализации V-14-7), индия (0,001—0,03 %, проявление Южное, пункты минерализа-

ции IV-8-16, 18, 19, 23; IV-11-8), галлия (0,05 %, пункт минерализации III-6-4) связаны со сфалеритом, в кристаллическую решетку которого эти элементы входят в качестве изоморфной примеси.

Свинцово-цинковые руды касситерит-силикатно-сульфидной формации имеют промышленное значение в регионе.

Никель. Выявлено пять пунктов минерализации. Три из них обнаружены в серпентинитах (IV-10-2, 3) и в сульфидизированных оливинитах и перидотитах (V-11-16), содержащих повышенное количество никеля, входящего в состав магнезиально-железистых силикатов. Породы расщечены кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками с вкрапленностью сульфидов, магнетита и ильменита. Спектральным анализом определены никель (0,05—0,5 %, в пункте минерализации VI-10-2 до 0,7 %), кобальт (0,01—0,04 %), медь (0,001—0,01 %), титан (до 1 %).

Пункт минерализации I-9-3 приурочен к зоне (4,5—150 м) грейзенизированных гранитов. Минералогическим анализом определены никелин, пирротин, халькопирит, сфалерит, арсенопирит, борнит, висмут самородный, ковеллин, хлоантит. Содержания никеля составляют 0,24—0,3 %, кобальта — до 0,03 %, меди — более 0,1 %, мышьяка — 0,3 %, молибдена — до 0,001 %. В экзоконтакте Эликчанского интрузива в зоне дробления сульфидизированных песчаников (мощность до 3 м) определены пентландит (?), пирротин, пирит, марказит, реже — халькопирит и арсенопирит. Содержание никеля (спектральный анализ) — 0,5 %. Как сопутствующий элемент никель установлен в проявлениях свинца и цинка, ртути, сурьмы, золото-редкометалльных проявлениях, где его содержания колеблются от сотых долей процента до 0,3 %.

Промышленной ценности никелевая минерализация на данной площади не представляет.

Кобальт обнаружен в пяти проявлениях и 11 пунктах минерализации. Все они представлены глаукоdot-кобальтиновым типом оруденения гидротермального генезиса.

Наиболее значительно по запасам кобальта проявление Северное (IV-11-46), где рудными телами являются кварцевые, хлорит-кварцевые и турмалин-кварцевые жилы северо-западного простирания в гранитоидах Илин-Эмнекенского массива. Длина жил 40—100 м, редко до 180—225 м, мощность 0,6—2,2 м. Все жилы круто падают на юго-запад. Рудные минералы представлены кобальтином, глаукоdotом, арсенопиритом, висмутином и самородным висмутом. В незначительном количестве присутствует самородное золото, галенит, сфалерит, халькопирит, антимонит, молибденит, ульманит, гуанахуатит, смальтин-скутгерудит, пирротин, касситерит и вольфрамит. Из вторичных минералов нередки эритрин, скородит и лимонит. Содержание кобальта в рудных телах изменчиво — от 0,001 до 0,6 % при среднем содержании в отдельных телах 0,075 %. В одной жиле длиной 225 м и мощностью 1,6 м на глубину до 38 м подсчитанные запасы кобальта по категории C₂ составляют 27,9 т. Постоянными примесями в рудах являются висмут (до 0,082 %) и золото (0,1—0,5 г/т), а также мышьяк, олово, цинк, свинец, серебро. Неравномерность оруденения и небольшое среднее содержание кобальта не позволяют считать объект промышленным месторождением [16].

Кроме проявления Северное в гранитоидных массивах выявлены сходные с ним по вещественному составу и морфологии рудных тел проявления Камень-Массивное (IV-11-61), Конус-Миопчанское (IV-11-63), пункты минерализации IV-11-52, 54 (Илин-Эмнекенский массив), проявление VI-7-7, пункты минерализации IV-7-5 (Хадараньинский массив), IV-10-10 (Бакынский массив) и IV-14-15 (Востоchno-Полоусненский массив). Содержания кобальта в этих объектах не превышают 0,5 %, обычно 0,1 % [15, 16, 20].

В экзоконтактах мелких интрузивных тел выявлены кварцевые жилы (мощность 0,3—0,4 м, длина 50—300 м) с вкрапленностью кобальтсодержащего арсенопирита, леллингита, пирита, пирротина, галенита, налетами эритрина (пункты минерализации IV-7-27, IV-8-11, IV-12-21, V-10-12). Содержание кобальта колеблется от 0,05 до 0,16 % (в пункте минерализации V-10-12 достигают 1 %). Спектрально определены мышьяк (0,1—1 %), висмут (до 0,1 %), медь (до 0,5 %), свинец (до 0,2 %).

В сульфидизированных пироксен-гранатовых скарнах экзоконтакта малого тела габбро-диабазов (Калгынские штоки) установлено содержание кобальта 0,1 % (пункт минерализации V-10-15).

Из-за малых размеров проявлений и низких концентраций полезного ископаемого кобальтовая минерализация региона в настоящее время не имеет промышленного значения.

Молибден. Известно два собственно молибденовых проявления, пять комплексных (главным образом с вольфрамом) и 30 пунктов минерализации. Молибденное оруденение пространственно и генетически связано с раннемеловыми гранитоидами и относится к молибденовой формации.

Проявления молибдена представлены в основном кварцевым штоково-жилным типом, изредка грейзеновым, скарновым и молибден-порфировым. Минеральный состав их достаточно постоянен. Главным рудным минералом является молибденит (до монометалльных проявлений), с ним ассоциируют галенит, сфалерит, вольфрамит, висмутин, самородный висмут, реже в рудных телах обнаруживаются медь, золото, редкие земли и другие компоненты. Проявления молибденовой формации обычно невелики по масштабам.

Наиболее значительное молибденное оруденение приурочено к Восточно-Полоусненскому массиву и его северному экзоконтакту. Проявление IV-14-6 представлено серией сближенных кварцевых жил (0,1—0,8 × 1—10 м) с молибденитом, залегающих в мелкозернистых гранитах эндоконтакта. Молибденит образует прожилки (2—3 см) и гнезда (4—5 см). Содержание молибденита в жилах достигает 8—10 % жильной массы. Во вмещающих жилах гранитах и терригенных породах наблюдается тонкая вкрапленность молибденита. Ему сопутствуют шеелит, халькопирит, висмутин и самородный висмут. Содержание молибдена в жилах колеблется от 0,005 до 8,5 % (среднее 0,4—0,5 %), висмута от 0,03 до 0,1 %, вольфрама от 0,01 до 2,1 %. Вкрапленные руды в гранитах содержат молибден до 1,6 % (среднее 0,113 %) и до 0,5 % вольфрама, в терригенных породах руды еще беднее (среднее содержание молибдена 0,044 %). Проявление опробовано штуфами. Геологические запасы молибдена 7—8 тыс. т [22] соответствуют малому месторождению. Последующими работами на склоне высоты 244,0 м в юрских алевролитах выявлено 10 кварцевых жил (15—35 × 1—2,5 м) с содержанием молибдена 0,04—0,7 %, что значительно расширяет перспективы проявления. Проявление является объектом первой очереди для постановки поисковых работ с применением наземной геофизики, горных работ и бурения [43].

В проявлении IV-14-5, расположенном в 10 км к северо-северо-западу, молибденное оруденение локализуется в кварцевых жилах в гранитах того же массива на площади в несколько сот квадратных метров. Крупные лейсты молибденита и скопления мелких чешуй составляют до 25 % жильной массы. Содержание молибдена колеблется от 0,3 до 2,6 %, висмута и мышьяка до 1 %, вольфрама до 0,01 %. В отдельных пробах содержится до 0,5 % олова и до 0,02 % серебра. Проявление недоизучено, и перспективы его не ясны [22].

В проявлении VI-7-7 молибденовое оруденение связано с серией кварцевых, турмалин-кварцевых и хлорит-кварцевых жил на участке интенсивно хлоритизированных и окварцованных гранитов Хадараньинского массива. Молибденит образует неравномерную вкрапленность, гнезда (до 5 см), примазки по плоскостям трещин, прожилки (до 2—3 см). С ним ассоциируют пирит, халькопирит и блеклая руда. Содержания молибдена колеблются от 0,06 до 0,4 %. Выявленные, кроме того, высокие содержания кобальта (0,13—1 %) и редких земель (церия, иттрия — до 1 %, лантана, иттербия — до 0,1 %) ставят это проявление в ряд заслуживающих доизучения. Здесь возможно выявление комплексного месторождения штокверкового типа [20].

Другие проявления молибденового оруденения жильно-штокверкового типа (пункты минерализации III-8-19; IV-7-15; IV-8-21; IV-9-2, 3; IV-10-4, 32; IV-11-4, 23, 40; IV-13-5; IV-14-4, 7, 9, 18, 23, 25, 26; IV-15-3; VI-5-26; VI-9-58) отличаются от вышеописанных незначительными параметрами оруденения и не представляют практической ценности.

Молибден-порфировое оруденение отмечено в апикальной части Чалла-Унгейского массива (VI-5-8) и в западном эндоконтакте Хадараньинского массива (VI-7-2, 7). В пункте минерализации VI-5-8 в контактированных гранитах на площади 0,1 км² наблюдается вкрапленность молибденита и арсенопирита. Содержания молибдена — 0,001—1 %, мышьяка и цинка — до 1 %; свинец, медь, олово, вольфрам, бериллий присутствуют в незначительных концентрациях [80]. Объект заслуживает доизучения.

Молибденосодержащие грейзены, отмеченные в Омчикандинском и Восточно-Полоусненском массивах (пункты минерализации IV-11-23; IV-12-20; V-15-9) характеризуются содержаниями молибдена 0,1—0,3 %. Содержания молибдена в сульфидизированных пироксен-плагноклаз-везувитовых скарнах (пункт минерализации IV-13-9) еще более низки (0,062 %).

В сульфидно-кварцевых с турмалином жилах и турмалиновых пегматитах в гранитах и околоинтрузивной зоне Восточно-Полоусненского массива встречается молибден-вольфрамовая рудная ассоциация. Рудные минералы представлены вольфрамитом, шеелитом, сульфидами, самородным висмутом, иногда касситеритом. Содержание молибдена колеблется от 0,13 до 0,5 % (пункты минерализации IV-11-48; IV-14-24), иногда достигая 1 % (проявления IV-5-23; IV-9-19).

Молибден в концентрациях до 0,1 % отмечен в зонах дробления с золото-редкометалльным (проявление III-5-17) и в пироксен-гранатовых скарнах с вольфрамовым и бериллиевым оруденением (пункты минерализации IV-15-4; V-15-5, 7).

Вольфрам. Вольфрамовое оруденение тесно ассоциирует с оловянным, значительно уступая ему по распространенности и масштабам концентрации. За исключением проявлений Явтахское и Нонгоджинское и нескольких пунктов минерализации, вольфрам не образует самостоятельных объектов, а является сопутствующим или равноправным компонентом в месторождениях и проявлениях касситерит-кварцевой и касситерит-силикатно-сульфидной формации, формации оловоносных скарнов, реже — молибденовой и золото-редкометалльной (табл. 5). Все они парагенетически связаны с проявлениями мелового гранитоидного магматизма, в основном в пределах Главного интрузивного и Северного поясов. Рудные тела различной морфологии (жилы, жильно-прожилковые зоны, штокверки, зоны грейзенизации, скарновые залежи) локализуются как внутри массивов, так и в околоинтрузивной зоне.

Характеристика вольфрамовых объектов

Рудная формация		Названия и номера объектов на карте полезных ископаемых		
		Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
Минеральный тип				
Оловоносные скарны	Известково-суль- фидный скарно- вый		Урагастах (IV-15-12), Южное (V-14-8), Хара-Ту- мустах (V-15-3), Маринское (VI-9-50)	IV-13-7; IV-15-4, 7; V-11-4
Касситерит-квар- цевая	Топаз-слюдисто- кварцевый грейзе- новый	Однокое (IV-11-18), Центрально-Такал- канское (V-8-34)	Полупное (IV-3-1), Западное (IV-3-6), Тальнико- вое (V-8-38), Хебгырчанское (V-9-5), Эгеляхское (VI-4-20), Хатынгнахское (VI-4-21)	IV-12-12
	Кварцевый	Полярное (IV-10-39), Чурпунья (II-10-2)	Подгорное (III-3-78), Нагорное (III-3-82), IV-5-25, Явтахское (IV-7-14), Верное (IV-9-19), Элинд- жинское (IV-11-42), Нонгонджинское (IV-11-51), Илин-Салинское (VI-4-7)	III-8-16, 20; III-9-16, 21; IV-5-33; IV-8-39; IV-9-32; IV-10-1, 25, 54; IV-11-32, 37, 39; IV-14-8-10, 12, 13, 19, 20, 22, 26, 37; IV-15-5, 8; V-7-2; V-8-6, 22; V-10-1; VI-4-16; VI-5-30; VI-9-46
Касситерит- силикатно- сульфидная	Кварц-хлорит-тур- малиновый (сили- катный малосуль- фидный)		Аччагый-Кююское (IV-3-10), Громдычанское (IV-9-28), IV-11-30, Кандит (IV-11-43), Сайлык- ское (IV-5-27), Накачан (VI-5-34)	IV-5-34; IV-8-20; IV-14-36; V-8-12; VI-9-42
	Сульфидный (мно- госульфидный)		Дьюктюгон (III-8-15), Бургабыльское (IV-4-7), Левнеп-Балаганнахское (IV-4-9), Верхнегелки- ское (IV-9-23); V-11-7, 12, 13	III-10-17; IV-10-53; IV-11-41
Золото-ред- кометаль- ная	Касситерит-воль- фрамитовый		III-5-16, IV-5-33, Межа (VI-5-17)	IV-3-1
Молибденовая	Кварцевый		Бур (IV-II-48)	

Примечание. Подчеркнуты проявления собственно-вольфрамовые и комплексные с вольфрамом в качестве главного элемента.

Содержания вольфрама, связанные с вольфрамитом и шеелитом, редко достигают промышленных. Вольфрамовые и оловянно-вольфрамовые руды, особенно кварцево-жильные и грейзенового типа, часто являются источником вольфрама в россыпях.

Наиболее распространенным и значительным типом вольфрамового оруденения является кварцево-жильный. Рудные тела — жилы и зоны дробления кварцевого и турмалин-кварцевого состава приурочены к выходам гранитоидов (м-ние Полярное, проявление Подгорное) или ороговикопанним породам ближнего экзоконтата (проявление Нагорное, Суланечанское, Явтахское, Илин-Салинское). Рудная минерализация представлена кристаллической вкрапленностью (до 3 см) и гнездами вольфрамита, касситерита, молибденита, арсенопирита, шеелита, минералов висмута. Содержание трехоксида вольфрама колеблется от десятых долей процента до 1—3 %, иногда возрастая до 10 % и более (м-ние Полярное, проявление Явтахское).

Крупнейшими на описываемой территории вольфраморудными объектами являются комплексные вольфрам-оловянные месторождения Полярное и Чурпунья (см. раздел «Олово»), где содержания трехоксида вольфрама в вольфрамит-касситерит-кварцевых жилах и зонах дробления составляют 1—7,5 %, при максимальном содержании по отдельным рудным телам свыше 10 %. Для вольфрамита месторождения Полярное характерна повышенная танталонность (0,56 %) и ниобиенность (1,16 %).

Типичным представителем собственно вольфрамового оруденения кварцевого типа является проявление Явтахское (IV-7-14), приуроченное к верхнеюрской песчанковой толще, прорванной штоками ранне-поздне меловых биотитовых гранитов и дайками гранит-порфинов. Осадочные породы интенсивно метаморфизованы. На площади месторождения (70 км²) выявлено большое количество рудных тел северо-восточного и субширотного простирания, из них 10 — с промышленным оруденением. Жилы сложены молочно-белым кварцем с крупнокристаллическими выделениями вольфрамита, арсенопирита, реже молибденита. В некоторых жилах отмечены самородный висмут, базовисмутин, висмутин, тетрадитит. Разведаны с поверхности три жилы (0,3—3,0 × 15—150 м), сменяющиеся по простиранию сериями ветвящихся прожилков. Содержание трехоксида вольфрама в штучных пробах 0,1—1 %, в бороздовых 0,2 % (в отдельных пробах более 10 %). Проявление может иметь промышленное значение. Для окончательной оценки необходимы дополнительные исследования [80].

Значительная часть проявлений вольфрамового оруденения связана с редкометалльными и оловорудными грейзенами в гранитах и ороговикопанных породах околотрузивной зоны Бакынского, Тирехтяхского, Кигиляхского, Такалканского, Кэрэхского и других массивов. Вольфрам имеет подчиненное значение и за исключением оловорудного месторождения Одинокое (см. раздел «Олово») не образует промышленных концентраций. Содержание трехоксида вольфрама, связанные с присутствием в грейзенизированных породах вкрапленности вольфрамита, иногда вместе с шеелитом, колеблются от тысячных до десятых долей процента. В топаз-слюдисто-кварцевых грейзенах вольфрам-бериллиевого месторождения Центрально-Такалканское (см. раздел «Бериллий») содержание вольфрама в некоторых рудных телах достигает 1—1,5 %.

Вольфрамное оруденение скарнового типа распространено главным образом в экзоконтакте Восточно-Полоусненского (проявления Урагастахское, Хара-Тумустах, Южное; пункт минерализации IV-15-4) и Сечано-Явтахского (проявление Мариинское) массивов. Рудные тела — пироксен-гранатовые, пироксеновые, амфиболовые скарны с вкрапленностью шеелита и реже вольфрамита, разнообразных сульфидов и

касситерита. Содержания трехокси вольфрама колеблются от 0,01 до 2 % (проявление Маринское), но, как правило, не превышают 0,4—0,8 %. Примером вольфрамовых проявлений, связанных со скарнами, является Хара-Тумустах (V-15-3). Оруденение здесь приурочено к пироксен-гранатовым скарнам с везувианом, цоизитом и амфиболом, на участках повышенной трещиноватости содержащим мелкую рассеянную вкрапленность шеелита, молибденита, арсенопирита, пирротина, касситерита; иногда встречаются вольфрамит, халькопирит, галенит и сфалерит. Химическим анализом в штучных пробах выявлены содержания трехокси вольфрама 0,03—0,79 % (среднее содержание 0,1 %). Практического значения проявление не представляет [80]. Другие вольфрамовые проявления скарнового типа не отличаются существенно от вышеописанного.

В проявлениях касситерит-силикатно-сульфидной формации вольфрам, как правило, присутствует в роли сопутствующего компонента и содержания его не превышают 1,28 % (проявление Громдычанское). Наиболее интересна, на наш взгляд, группа проявлений колчедано-сульфидного типа, сконцентрированных в междуречье Уяндина—Хатынгнах в апикальной части и в экзоконтакте небольших штоков гранитоидов (проявления V-11-7, 12, 13). Рудные тела представлены интенсивно дробленными и сульфидизированными породами с высокими содержаниями вольфрама (0,5—3,77 %) и меди (0,2—2,0 %, иногда до 4—8 %), а также олова, молибдена, свинца и цинка. Вольфрамовые минералы представлены в основном шеелитом и реже — вольфрамитом. Одно из этих проявлений — V-11-12 представлено 36 минерализованными зонами дробления в купольной части штока ранне-поздне меловых гранит-порфиров. Простираение зон северо-восточное и северо-западное, мощность 0,5—2,0 м, прослеженная длина от 100 до 300 м. Брекчия роговиков и гранитоидов пронизана кварцевыми и флюорит-кварцевыми прожилками с шеелитом, пиритом, халькопиритом, халькозином, в подчиненном количестве присутствуют касситерит, арсенопирит, галенит, молибденит, сфалерит, борнит, малахит, куприт, азурит. По данным штучного и бороздового опробования в шести рудных телах содержание трехокси вольфрама колеблется от 0,05 до 0,5 %, редко до 2,93 %, в остальных — менее 0,1 %. Кроме вольфрама, обнаружены медь (0,02—0,2 %, иногда до 4,8 %), олово (0,01—0,2 %), мышьяк (до 1 %), молибден (0,2 %), свинец и цинк (0,3 %), серебро (до 0,1 %). Комплекс рудных элементов этого и других проявлений близок к выявленному в рудах скарнового медно-вольфрамового месторождения «Агылки». Оруденение агылкинского типа можно ожидать на левобережье р. Хатыннах-Сала (приток Эстериктяха) на контакте гранитоидов с ордовикскими и силурийскими известняками и доломитами.

Вольфрамсодержащие проявления золото-редкометалльной формации, небогатые и немногочисленные, зафиксированы в северном экзоконтакте Хатынгнахского (проявление Межа), Семейкинского (проявление IV-5-33) гранитоидных массивов и на горе Марья-Хая (проявление III-5-16). Наибольшие содержания трехокси вольфрама (2,59 %) выявлены в амфибол-карбонат-кварцевых с шеелитом прожилках проявления Межа (см. раздел «Золото»). На других объектах содержания вольфрама не более 0,4 %. Практического интереса они не вызывают.

Незначительные концентрации вольфрама (до 0,5 %) отмечены в проявлениях молибденовой формации, где в кварцевых и турмалин-кварцевых жилах наряду с основным минералом — молибденитом — содержится вкрапленность касситерита и вольфрамит, иногда шеелита.

Вольфрамоносные россыпи. Значительная часть ресурсов вольфрама содержится в комплексных вольфрамо-оловянных россыпях, реже встречаются собственно вольфрамовые россыпи. Минералы вольфрама представлены в них вольфрамитом и шеелитом, обычно с преобладани-

ем первого, и содержания их не превышают первых сотен г/м³. В комплексных россыпях они, как правило, подчинены касситериту.

Наиболее значительной на описываемой площади является вольфрамо-оловянная россыпь руч. Омчикандя (IV-10-40), дренирующего рудное поле месторождения Полярное. Россыпь длиной около 6 км при средней ширине 325 м залегает на небольшой глубине (1,0—5,36 м). Приплотиковый пласт мощностью 8,71 м со средним содержанием вольфрама 340 г/м³, олова 401 г/м³ приурочен к плиоцен-нижнеплейстоценовым галечникам. На нижних горизонтах суммарное содержание касситерита и вольфрамита составляет участками в сумме до 4 кг/м³. Месторождение содержит значительные запасы, эксплуатируется [80].

Примером собственно вольфрамовых россыпей является месторождение руч. Торфяной (IV-1-5). Источник россыпи — рудопроявление Новое в верховьях ручья. Длина промышленной части россыпи 1620 м, ширина от 40 до 60 м. Продуктивный пласт мощностью 2,0—3,2 м со средним содержанием вольфрама 484 г/м³ приурочен к низам верхнечетвертичного аллювия и разрушенному плотику. Мощность торфов не превышает 3,5 м. В составе тяжелой фракции 50—60 % составляет шеелит, 30—40 % — вольфрамит, 3 % — касситерит; в количестве от «знаков» до 1 % присутствуют куларит, монацит, золото, киноварь, магнетит, циркон и т. д. Спектральным анализом в концентрате наряду с вольфрамом выявлены (%): олово — 0,05—1, скандий — 0,01, ниобий — 0,005—1, свинец, индий, бериллий, германий — 0,001. Запасы трехоксида вольфрама по категории С₁ соответствуют малому месторождению. Россыпь не обрабатывалась [6, 80].

Повышенные концентрации вольфрамита установлены в элювиально-склоновых россыпях горы Чурпунья (II-10-2) (74 г/м³) и месторождениях Хатынгнахское (VI-4-21) (9 г/м³).

Прочие вольфрамоносные россыпные месторождения (ручьи Новый — IV-2-31; Кар — IV-2-32; Южный, Лана — IV-4-10; Рассвет — IV-10-26; Волчек — IV-10-35; Правый — IV-10-37; Дырпытчан — IV-10-43; Тиглякчан — IV-11-12; Бурундукач — IV-11-27; Нонгонджа-2 — IV-11-47; р. Порфировая — IV-12-9) и проявления (III-3-77; IV-2-33; IV-8-28; IV-11-21, 48; IV-14-12) отличаются от вышеописанных меньшими размерами и содержаниями полезного ископаемого.

Минералы вольфрама в небольших количествах (знаки, первые г/м³) встречаются в россыпях золота (м-ния Энтузиастов II-3-7; Раннее III-3-45; Джуотук III-2-13 и др.). В россыпи руч. Пожарский отмечена повсеместная зараженность шеелитом как золотоносных песков, так и торфов. В нижней части россыпи содержание его достигает 10—20 г/м³.

Наличие многочисленных шлиховых ореолов вольфрамита и шеелита (III-5-1, 2; IV-2-1; IV-7-2; IV-8-2; IV-12-2; V-9-1; VI-6-1, 2; VI-7-1, 3, 4, 6; VI-8-2; VI-9-5, 6) позволяет надеяться на выявление новых вольфрамоносных россыпей.

Олово. Описываемая территория является частью крупнейшей оловоносной провинции страны. Здесь выявлены и с различной детальностью оценены пять крупных месторождений, 8 средних и 7 малых, проявление и 14 пунктов оловянной минерализации, 60 месторождений и большое количество проявлений россыпного олова. Известно также 22 шлиховых и 15 литогеохимических его ореолов. Оловянное оруденение парагенетически связано с ранне- и позднемеловыми гранитоидами и локализуется как внутри интрузий, так и за их пределами в различных по составу вмещающих породах и на разном удалении от массивов. Все оловорудные проявления в данном районе относятся к четырем формациям: оловоносных пегматитов, оловоносных скарнов, касситерит-

Характеристика оловорудных объектов

Рудная формация	Минеральный тип	Названия и номера рудных объектов на карте полезных ископаемых		
		Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
Оловоносные пегматиты	Кварц-касситеритовый сингенетический		Крайнее (III-10-14)	
	Микроклин-альбитовый эпигенетический			IV-10-8, 9; IV-14-11; VI-4-9; VI-5-29
Оловоносные скарны	Магнезиально-боратовый	Чибагалах-II (VI-8-15)	Мотылек (IV-12-34), Среднее (IV-14-39), V-14-1, 3, 6; Западное (VI-8-10), Вадэнэй (VI-8-14), Озерное (VI-8-20), Молодежное (VI-9-21), Арангасское (VI-9-24)	V-11-2; VI-8-1; VI-9-36, 37, 39, 41
	Известково-сульфидный	Идеал (Чибагалах-I) VI-8-17	Урагастах (IV-15-12), Южное (V-14-5, 8), Хара-Тумустах (V-15-3), Маринское (VI-9-50)	IV-13-7; IV-14-14, 32; V-11-4; VI-8-13, 19
Касситерит-кварцевая	Топаз-слюдисто-кварцевый грейзеновый	Одинокое (IV-11-18)	Максунуохское (I-9-6), Южное (III-9-9), Чохчур (III-10-9), Попутное (IV-3-1), Западное (IV-3-6), Хебгырчанское (V-9-5), Арга-Сала (VI-4-11), Эгеляхское (VI-4-20), Хатынгнах (VI-4-21)	III-2-30; IV-2-3, 15; IV-3-3; IV-9-4, 3; IV-10-4; IV-11-38
	Кварцевый	Зимовье-Хая (I-9-9), Полярное (IV-10-39)	III-3-67; Подгорное III-3-78, Нагорное (III-3-82), III-7-1, Павел- Чохчур (III-9-12), Эли- герское (IV-2-29), IV-2-35; Олимпийское (IV-3-14), Атын (IV-9-10), Глубокое (IV-9-37), Рассвет (IV-10-23), IV-11-58, IV-12-17, IV-14-28; Мирное-II (V-8-16), V-8-43; Илин-Салинское (VI-4-7)	III-9-16; IV-2-22, 26, 28; IV-5-31, 33; IV-10-5, 6, 11, 50; IV-11-13, 33; IV-12-15; IV-14-7, 8, 17, 20, 27, 31; IV-15-9; V-1-4; V-2-14; V-7-2, 8; V-8-6, 12, 22; V-10-1, 10; VI-2-1, 6; VI-3-1; VI-4-10, 13, 16, 18; VI-5-10, 13, 26; VI-6-1

Рудная формация	Минеральный тип	Названия и номера рудных объектов на карте полезных ископаемых		
		Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
Касситерит-силикатно-сульфидная	Силикатный (кварц-хлорит- турмалиновый малосульфид- ный)	Чурпунья (II-10-3), Улахан-Сала (IV-5-5), Истахское (IV-12-23), Тасаппа (V-7-6), Мирное (V-8-4), Дружба (V-8-42), Джахтардах (V-10-7)	Максунуохское (I-9-8), Марвена (III-8-21), Аччагый-Кючюское (IV-3-10), Тапталлинское (IV-5-2), Арангас (IV-5-3), Салинское (IV-5-4), Былыттахское (IV-5-8), Охристое (IV-5-26), Рудное (IV-9-46), Эргуэн (IV-10-2), Тихое (IV-10-20); IV-11-30, 42; Кайдмит (IV-11-43), IV-11-56; Аршум (IV-11-59), Южное (IV-11-64), IV-13-8, Измайловское (IV-15-6), V-2-1, 2, 3; Чэмингдэ (V-6-2), V-11-10; VI-5-23; Гол (VI-5-24), Сайлыкское (VI-5-27), Накачан (VI-5-34)	I-9-2, 4; II-3-28, 33; III-2-32; III-4-8, 17; III-8-11; III-9-13; III-10-1; IV-4-5, 6; IV-5-9, 21, 23, 24, 34, 36; IV-7-25; IV-8-3, 15; IV-9-16, 53; IV-10-45, 47; IV-11-35, 57; IV-14-16, 21, 24, 28—30, 32, 33, 35, 36; IV-15-1; V-2-8, 9; V-6-4, 6; V-7-10; V-8-31, 33, 36, 39; V-11-5, 11; V-15-4; VI-1-1, 4; VI-4-5, 6, 8; VI-7-3, 6, 8; VI-8-18
	Сульфидный (многосуль- фидный)	Сигиляхское (IV-5-1), Курбанское (IV-7-20), Укачилканское (IV-8-2), Хаастырское (V-6-5), Нахчанское (V-6-8), Депутатское (V-8-10), Безымянное (V-6-7)	III-6-1, 2; III-7-2; III-8-9; Северное (III-8-14), Дьютюгюн (III-8-15), III-10-7; III-12-2; Бурга- быльское (IV-4-7), Левие- сп-Балаганнахское (IV-4-9), Ойрот (IV-5-7), Тенкели (IV-9-17), Тенкечен (IV-9-27), Ясное (IV-9-31), IV-12-30; Туллул (V-2-4)	III-3-42; III-5-11, 13, 14; III-8-8; IV-5-29; IV-7-1, 28; IV-8-8, 9, 31; IV-9-47; IV-10-21, 24, 52, 54; IV-12-2, 33; V-15-8; VI-5-12

кварцевой и касситерит-силикатно-сульфидной (табл. 6). Наиболее распространены и промышленно-важными являются две последних.

Месторождения касситерит-кварцевой формации образовались в результате метасоматической переработки гранитов и вмещающих их пород и выполнения трещин остаточными растворами, насыщенными минерализаторами и летучими веществами. В соответствии с условиями образования выделяются грейзеновый и кварцевый типы оруденения.

Оруденение грейзенового типа локализуется в апикальных частях гранитоидных массивов, реже в их эндо- и экзоконтактах. Рудные тела имеют форму штокверков, жил, залежей сложной морфологии, достигающих значительных размеров. Руды прожилково-вкрапленные, легко обогатимые, являются источником олова в россыпях ручьев Омчикандя, Тенкели и др. Примером оловянного оруденения грейзенового типа является месторождение Одинокое (IV-11-18), приуроченное к купольной части одноименного штока позднемерловых гранит-порфиров. Породы метасоматически изменены до кварц-топаз-слюдистых и кварц-топазовых грейзенов. Прожилково-вкрапленное оруденение штокверкового типа локализуется на площади 0,5 км² в субширотной крутопадающей

зоне трещиноватости, имеющей неправильную трубообразную форму, суживающуюся книзу. Наиболее богатые участки месторождения связаны с кварц-топазовыми грейзенами вдоль северного контакта зоны. Касситерит присутствует в виде кристаллов размером 2 см и тонких невидержаных прожилков. Оруденение неравномерно распределено по падению и простиранию рудного тела, не имеет четких геологических границ (рудная залежь оконтурена по данным опробования). Параметры промышленного контура $820 \times 150 - 360$ м. Оруденение прослежено до глубины 350 м. Кроме касситерита в рудах присутствуют молибденит, шеелит, вольфрамит, сфалерит, висмутин, арсенопирит. Содержание олова колеблется от 0,01 до 2 %, иногда более. С глубиной содержание олова уменьшается. Руды месторождения комплексные. Промышленную ценность имеют вольфрам и висмут. Подсчитанные запасы по категории $B + C_1 + C_2$ позволяют отнести месторождение к крупным. Возможна обработка открытым способом [73, 75]. В пределах площади месторождения практически все аллювиальные и элювиально-склоновые отложения (за исключением южного склона) оловоносны и включают промышленные россыпи.

Оловянное оруденение кварцевого типа связано с жилами, штокверками, реже с минерализованными зонами дробления. Характерной чертой рудных тел является простота минерального состава и преобладание литофильных минералов над сидерофильными. Главный жильный минерал — кварц (до 90 % жильной массы), совместно с ним могут присутствовать полевые шпаты, мусковит, топаз, турмалин, флюорит. Рудные минералы представлены касситеритом и вольфрамитом (иногда в равных количествах), шеелитом, арсенопиритом, пиритом, молибденитом. Касситерит образует кристаллы размером до 5 см, легко высвобождающиеся при разрушении рудных тел с образованием россыпей (м-ние Зимовье-Хая, проявления Нагорное, Павел-Чохчур, Глубокое, III-7-1 и др.). Многие месторождения кварцевого типа являются комплексными вольфрамо-оловянными (м-ние Полярное, проявления Подгорное, Нагорное, Суланечанское и др.). Среднее месторождение Полярное (IV-10-39) приурочено к штоку грейзенизированных гранит-порфиров в центре Омчикандинского массива раннемеловых гранитоидов. Оруденение связано с кварцевыми, топаз-кварцевыми и кварц-топазовыми жилами с вольфрамитом и касситеритом, выполняющими, как правило, пологие контракционные трещины в гранитах. Жилы длиной 100—300 м, мощностью от нескольких сантиметров до 8 м сложной морфологии (с раздувами, пережимами, расщеплениями на тонкие прожилки) прослежены на глубину до 50 м. Кварц составляет до 80 % в жилах, с ним ассоциируют мусковит, циннвальдит, топаз, каолинит, флюорит, калиевый полевой шпат, альбит. Рудные минералы представлены вольфрамитом, касситеритом, арсенопиритом; присутствуют самородное золото и висмут и большая группа сульфидов. Содержание последних в рудах составляет не менее 5 %, что отличает данное месторождение от других этого же типа. Касситерит представлен хорошо образованными кристаллами размером до 3—5 см. Руды комплексные вольфрамово-оловянные, в виде примесей в минералах присутствуют тантал, ниобий, скандий и серебро. Содержание олова и трехокиси вольфрама колеблется от 0,001 до 10—40 %, составляя в среднем по рудным телам 1—3,8 %. Месторождение детально разведано, подсчитаны запасы (категория C_1) олова и трехокиси вольфрама по пяти рудным телам. Можно ожидать прирост запасов за счет доразведки флангов [80]. В пределах рудного поля имеются промышленные вольфрамово-оловянные россыпи аллювиального и делювиального генезиса, эксплуатирующиеся Депутатским ГОКом.

Проявления кварцевого типа имеют место во многих оловорудных узлах (Зимовьянском, Подгорном, Илин-Эмнекенском, Депутатском

и др.). Для самостоятельного промышленного освоения они, как правило, неперспективны из-за малых масштабов оруденения.

Оловянное оруденение касситерит-силикатно-сульфидной формации является основным промышленным типом оруденения. Оно представлено большим количеством месторождений, в том числе таких крупных, как Депутатское, Чурпунья, Джахтардах, Истахское, Мирное, Тасаппа и др. Рудные тела (крутопадающие жильно-прожилковые зоны, выполняющие системы сближенных трещин, минерализованные зоны дробления, штокверки) локализуются в надынтрузивной зоне гранитоидных массивов, иногда удаляясь от них на расстояния в несколько километров. Им обычно свойственны значительные параметры с вертикальным размахом оруденения в сотни метров. По минеральному составу руды относятся к двум типам: силикатному (кварц-хлорит-турмалиновому малосульфидному) и сульфидному (многосульфидному) (см. табл. 6), сменяющему первый по мере удаления от интрузий. В составе рудных тел силикатного типа преобладают кварц, высокожелезистый турмалин и хлорит, образующие зоны соответствующих метасоматитов, пронизанные кварц-сульфидными с касситеритом прожилками. Руды, как правило, богатые и легко обогатимые (извлечение олова 70—75 %). Оловянному оруденению часто сопутствуют медь, висмут, иногда кобальт.

Месторождение силикатного типа Джахтардахское (V-10-7) приурочено к полю слабоороговикованных, участками скарнированных пород верхнего триаса в 2 км к востоку от выхода раннемеловых гранит-порфиров, представляющих собой (по данным геофизики) купол не-вскрытого интрузива площадью около 10 км². 15 рудных тел месторождения представлены северо-восточными крутопадающими жилами замещения и выполнения (до 50 % запасов олова), минерализованными зонами дробления, связанными с жилами постепенными переходами, и зонами прожилково-вкрапленного оруденения штокверкового типа. Жильная минерализация представлена кварцем, турмалином, хлоритом, кальцитом и серицитом; из рудных минералов преобладают пирротин и пирит (>10 %), реже встречаются марказит, касситерит (1—10 %), арсенипирит, халькопирит, вольфрамит, гетит, сфалерит, станин (>1 %). Касситерит (0,01—3 мм, чаще 0,1—0,3 мм) ассоциирует с кварцем и турмалином, реже хлоритом, образуя сплошные зернистые агрегаты либо кристаллическую вкрапленность. Мощности рудных тел от 0,4 до 10 м (средняя 1,5 м) при длине от 80 до 350 м. На глубину оруденение прослежено на 40—150 м. Содержания олова неравномерные — колеблются по месторождению от 0,14 до 17,6 % (до 30,85 % по рудному телу № 1), но в целом очень высокие (среднее минимальное содержание более чем в 2,5 раза превышает промышленный минимум) и увеличиваются с глубиной с уменьшением степени окисления руд. Особенностью месторождения является связь части запасов олова со стanniом. Содержание сульфидного олова от общего составляет по рудным телам № 1 и 2 соответственно 4,9 и 1 %. В качестве попутного компонента может извлекаться золото, образующее в породах тонкодисперсную вкрапленность. Золото распределено равномерно, содержания его колеблются от 0,01 до 1 г/т (среднее содержание 0,13 г/т). Месторождение среднее по запасам (категория С₁), увеличения которых можно ожидать за счет доразведки рудных апофиз. Компактность месторождения, выгодные геолого-экономические условия (60 км до пос. Депутатский), высокое качество и хорошая обогатимость руд создают необходимые предпосылки для промышленного освоения месторождения. Оно может рассматриваться как резервная сырьевая база Депутатского ГОКа [49].

Рудное поле м-ния Чурпунья (II-10-3) сложено верхнеюрскими эффузивами (лавы, туфы, туфолавы, взрывные брекчии жерловой фации) и субвулканическими образованиями риолитового и дацитового

состава, прорванными штоком раннемеловых гранодиорит-порфиров. Все породы месторождения брекчированы, интенсивно осветлены, аргиллизированы, турмалинизированы, участками содержат вкрапленность сульфидов, касситерита и вольфрамита. Наибольший интерес представляют жильно-прожилковые зоны и вмещающие их кварц-турмалиновые грейзены по риолитам. В грейзенизированных породах на площади около 0,6 км² на фоне содержания 0,05—0,07 % выделяются обогащенные участки мощностью 1—3 м с содержанием олова 0,1—1 %. Прожилковые зоны и отдельные жилы касситерит-кварцевого и касситерит-турмалин-кварцевого состава образуют в грейзенах полосу мощностью 10 м, иногда более, контролируемую дайками позднемеловых кварцевых порфиров. Рудные тела этого типа наиболее богатые (содержание олова до 1 % и выше). Высокие концентрации олова (до 3—15 %) и трехокси вольфрама (до 7,44 %) содержат минерализованные зоны брекчий с пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, касситеритом и вольфрамитом с линзами (1—3×10—30 м) ожелезненных пород. Отличительной чертой месторождения является высокая железистость минералов. Касситерит, кроме окиси железа, содержит много трехокси вольфрама и индий. На месторождении завершены поисково-оценочные работы, ведется предварительная разведка центральной части (промышленное оруденение прослежено до глубины 400 м) с попутной отработкой. Месторождение крупное по запасам [24, 72].

Месторождение Улахан-Салинское (IV-5-5) приурочено к ороговичеванным верхнеюрским флишонидным породам в 2 км к северо-западу от полосы даек кислого и среднего состава. На участке длиной около 4 км и шириной 500 м выявлено более 30 минерализованных зон дробления, часть которых вмещает промышленное оруденение. Простирание зон в основном широтное, углы падения 70—75° в ту или иную сторону. Мощность зон 0,2—2,5 м, длина варьирует от 50—170 м (зона Ойрот) до 1400 м (зона Апофизная). Дробленные породы сцементированы кварцем, иногда сульфидами. Последние концентрируются внутри рудных тел в узкой полосе либо рассеяны в виде гнездообразных скоплений. Минеральный состав очень непостоянен. В целом на месторождении преобладают пирротин, касситерит, кварц, пирит, арсенопирит; галенит, сфалерит, халькопирит, турмалин, хлорит, буланжерит, блеклые руды, самородные висмут и серебро являются второстепенными минералами. Вторичные минералы представлены фиброферритом, мелантеритом, скородитом, лимонитом. Месторождение разведано с поверхности и на глубину. Балансовые запасы по категориям В+С₁+С₂ подсчитаны по рудным телам Апофизное (среднее содержание 0,78 % на среднюю мощность 0,35 м) и Отроговое (среднее содержание 0,51 % на среднюю мощность 0,54 м). К забалансовым отнесены запасы некоторых блоков этих тел, а также запасы зон Новая и Лукавая (среднее содержание 0,38 и 0,33 % на среднюю мощность 0,77 и 0,65 м). С поверхности разведаны и оценены еще четыре рудных тела: Восточное, Поисковое, Ойрот, Перевальное, где содержания олова составляют от 0,04 до 0,79 % на мощность от 0,53 до 2,15 м. Запасы месторождения оценены как малые [52, 80].

Оруденение сульфидного типа распространено на периферии оловорудных полей либо образует самостоятельные месторождения и проявления, локализующиеся в минерализованных зонах дробления и штокверкоподобных зонах, иногда без видимой связи с гранитоидными интрузиями. Отличительной особенностью руд является высокое содержание разнообразных сульфидов свинца, меди, цинка, олова, сурьмы и серебра, формирующих вместе с касситеритом комплексные олово-серебро-полиметаллические руды. Олово в окисной форме легко извлекаемо. Сульфидное олово требует сложной переработки, но при этом повышается извлекаемость попутных компонентов. Данный тип оруденения

наиболее полно представлен в Нахчанском, Депутатском, Укачилканском, Курбанском и других рудных узлах.

Месторождение Укачилканское (IV-8-2) приурочено к полю слабоороговикованных и грейзенизированных триасовых и юрских терригенных пород, прорванных дайками раннемеловых гранитоидов. Рудные тела, представленные крутопадающими жилами и минерализованными зонами дробления сложной морфологии, сосредоточены на площади 20 км² вдоль трещин в основном северо-восточного простирания и оперяющих их субмеридиональных разрывов. Известно более 50 рудных тел мощностью 0,1—9 м и длиной от первых сотен метров до 2 км. Рудные тела имеют в поперечном разрезе сложное асимметричное строение с локализацией массивных руд у висячего зальбанда, реже симметрично-полосчатое, когда массивные руды занимают центральную часть в зоне дробления. По минеральному составу выделяются арсенопирит-кварцевые, кварц-полиметаллические (часто с пирротинном до 50 %) и сульфидно-карбонатные руды, отвечающие трем стадиям рудообразования. Формирование сульфидных руд сопровождалось интенсивным замещением кварца первой стадии сульфидами, а касситерита — станнином. Минеральный состав руд: кварц, сидерит, кальцит, редко турмалин, сфалерит, галенит, халькопирит, арсенопирит, пирротин, пирит, касситерит, станнин, шеелит, вольфрамит, реальгар и золото. Распределение олова неравномерное — от 0,01 до 5,6 %. Руды комплексные: содержания в отдельных рудных телах свинца и цинка до 5 % и более, сурьмы — до 0,5 %, кадмия — до 1 %, серебра — до 0,05 %, индия — до 0,2 %. В рудных телах с незначительным содержанием олова существенную роль играет станнин. Месторождение крупное по запасам (категория С₂). До 1987 г. проводились оценочные работы, которые были прекращены в связи с вводом в разработку Депутатского месторождения [14, 58].

Месторождение Нахчанское (V-6-8) расположено в ороговикованных терригенных породах верхней юры. Оловянное оруденение приурочено к сближенным зонам смятия и дробления размерами 1—15×200—300 м, включающими жилы мощностью до 1 м касситерит-кварцевого (содержание касситерита до 35 %) и кварц-сульфидного (арсенопирита до 55 %, пирротина до 35 %, пирита до 10 %) состава. Содержание олова в рудах 0,05—2 % (в касситерит-кварцевых жилах до 15,31 %). Ему сопутствуют свинец (до 1 %), цинк (до 64 %), медь (до 2,22 %), золото (2,2 г/т). Прогнозные запасы месторождения средние по величине [80]. На его площади выявлены две делювиальные россыпи.

Описанные типы оловянного оруденения нередко встречаются совместно в пределах одного рудного узла или месторождения, отражая зональность формирования руд относительно гранитных интрузий или его стадийности. Наиболее ярким из таких объектов является Депутатское месторождение (V-8-10), расположенное в верхнеюрских терригенных породах, слагающих мульду крупной синклинали. Осадочные породы контактово-метаморфизованы, наиболее распространена кварц-биотитовая фация ороговикования. Контуры рудного поля совпадают с контурами апикального выступа Депутатского массива ранне-поздне-меловых гранитов, залегающего на глубине около 400 м. Месторождение образовалось в четыре стадии минерализации, каждой из которых соответствуют рудные тела определенного минерального типа, группирующиеся в четыре горизонтальные зоны относительно гранитного массива: зона оловяносных грейзенов локализуется только в прикровельной части массива, касситерит-турмалин-сульфидно-кварцевые жилы занимают центральную часть рудного поля, сменяясь к периферии зоной касситерит-хлорит-сульфидных жил. По периферии рудного поля развиты кварц-карбонатные жилы со сфалеритом и галенитом. В вертикальном разрезе зональность выражена наличием двух этажей оруде-

нения: нижнего — касситерит-турмалинового и верхнего — касситерит-хлоритового. Выявлено около 150 рудных тел, группирующихся в субширотной дугообразной полосе шириной 2,5 км. Среди них выделяются флюорит-кварц-турмалиновые, турмалин-сульфидно-кварцевые и кварц-сульфидные с касситеритом жилы, штокверки с касситерит-кварцевой минерализацией с примесью сульфидов, хлорита и турмалина, зоны дробления преимущественно кварц-турмалинового, касситерит-кварцевого, иногда существенно сульфидного, в основном пирротинового состава. Основные запасы сосредоточены в минерализованных зонах дробления, представленных брекчией роговиков, сцементированной рудным материалом. Касситерит распределен в породе неравномерно в виде кристаллов и агрегатов размером до 2 мм. Средние содержания олова по рудным телам колеблются от 0,45 до 2,77 %. Небольшая часть олова связана со станнином. Содержание сульфидного олова не превышает 0,05 %. Преобладают средне- и мелкозернистые руды брекчиевой, прожилковой, полосчатой, пятнистой, крустификационной текстур. Основная масса руд представлена полуокисленными разностями. Кроме олова, в рудах отмечены серебро, висмут, кадмий, галлий, германий, скандий, индий. Последний может рассматриваться в качестве попутного компонента (среднее содержание 0,005 %) [24, 80]. Депутатское месторождение обладает крупными запасами и является лидером среди оловорудных месторождений Якутии. На его базе действует ГОК.

Оловорудные скарны широко распространены в Селеннях-Уяндинском междуречье и в верховьях р. Аллаиха на контакте раннемеловых гранитоидов с палеозойскими доломитами (магнезиально-боратовые скарны) и известняками (известково-сульфидные скарны). Магнезиально-боратовые скарны представлены прерывистыми линзовидными залежами людвигитовых либо магнетит-людвигитовых руд. Рудные тела размером от $(0,2-4,0) \times (10-60)$ м до $(15-35) \times (200-900)$ м иногда образуют обширные поля (до 0,33 км²) (проявление Среднее). В их составе резко преобладает людвигит (до 5—90 % рудной массы) или магнетит (до 70 %); олово связано с людвигитом, в кристаллическую решетку которого оно входит в виде изоморфной примеси (0,63—0,87 %). Содержание олова в руде колеблется от 0,1 до 2,72 % (проявление Озерное). Наиболее значительными объектами являются проявления Мотылек, Среднее, Западное, Вадэнэй и Озерное, где подсчитанные прогнозные запасы позволяют надеяться на перевод их при доразведке в ранг месторождений.

Примером оловорудных скарнов известково-сульфидного типа является м-ние Идеал (Чибыгалах-1) (VI-8-17) на контакте доломитов верхнего ордовика и известняков нижнего силура с раннемеловыми гранитоидами Сечано-Яофтахского массива. Несколько десятков линзовидных рудных тел мощностью от 0,4 до 3 м, в раздувах до 17,5 м длиной от 30 до 360 м представлены сульфидизированными пироксенowymi и амфиболовыми апоскарнами стадий грейзенизации, содержащими основную массу олова, и реже — людвигитовыми жилами. Основными минералами скарново-рудных тел являются кальцит, диопсид, геденбергит, гроссуляр и актинолит, реже присутствуют кварц, клиногумит, форстерит, везувинан, аксинит, цоизит, эпидот; рудные минералы представлены магнетитом, сфалеритом, арсенопиритом, касситеритом, менее людвигитом, ссайбелнитом, халькопиритом, шеелитом. Спорадически встречаются самородный висмут, станнин, молибденит, пирит, котиит, суанит. Сульфиды и касситерит образуют рассеянную вкрапленность (до 2—3 см), гнездовые скопления и тонкие (2—5 мм) прожилки. Носителем олова в известковых скарнах являются также гранаты. Содержание в рудных телах составляет (%): олова — 0,01—7,2, цинка — до 7,3, трехокси вольфрама — до 0,26, бериллия — 0,01, золота — 0,05—7,0 г/т, борного ангидрита — 0,1—8,9, кадмия — 0,1 меди — до 1. На месторожде-

нии детально разведаны 13 рудных тел, подсчитанные по ним запасы (категория С₂) отвечают крупному месторождению. По высокому содержанию в рудах в качестве попутных компонентов могут рассматриваться цинк и золото. Сфалерит является также концентратором индия (до 450 г/т) и кадмия. Золото связывается с наиболее поздней стадией сульфидизации [20, 24, 80].

Оловоносные граниты известны в эндоконтакте Бакинском массива, где порфирировидные биотитовые граниты содержат миароловые пустоты с мелкими (до 1,5 м) кристаллами касситерита (проявление Крайнее). Содержание олова достигает 23,1 %. Проявление изучено недостаточно для определения промышленной значимости оруденения. Представляет практический интерес как источник россыпей Кельтегейского узла.

Оловоносные пегматиты выявлены в Куларском, Бакинском, Кигильяхском, Хатынгнахском и других гранитоидных массивах. Пегматитовые линзы и гнезда длиной не более 10 м, состоящие из микроклина, альбита, кварца, мусковита, содержат касситерит в виде кристаллов до 1—1,5 см. Концентрации олова колеблются от 0,01 до 1,0 %, в пегматитах Бакинском массива до 10 % (пункт минерализации IV-10-8, 9) [15]. Оловоносные пегматиты не являются промышленным типом оруденения.

Россыпная оловоносность. Рассматриваемая территория является одновременно и крупнейшей россыпной провинцией страны. Здесь насчитывается 9 уникальных, одно крупное, 4 средних, 46 малых россыпей олова и 90 его россыпепроявлений. Все они представляют собой россыпи ближнего сноса, сформировавшиеся в пределах оловорудных узлов (табл. 7). Наиболее продуктивными их источниками являются оловоносные грейзены, а также жильные и штокверковые месторождения касситерит-кварцевой и касситерит-силикатно-сульфидной формации (силикатный тип), при разрушении которых высвобождается в значительной мере крупный касситерит (до 3 см). Рудные тела касситерит-сульфидного типа формируют россыпепроявления, в которых преобладает мелкий касситерит. Благоприятными факторами россыпепрообразования являются также достаточно глубокий эрозионный срез коренных источников и наличие вблизи них структурных «ловушек» (внутригорных впадин, зон тектонических уступов и т. п.).

Наиболее древние признаки россыпной оловоносности зафиксированы в глинистых образованиях палеогеновой коры выветривания по ручьям Тенкели, Одинокий, Мамонт, Максунуоха, Крайний, Суор и др. в виде знаков касситерита, а с эоцен-олигоценным аллювием связано самое древнее в районе россыпепроявление р. Хонордох (II-10-1). Оловоносные галечники мощностью 4,4 м залегают на глубине около 60 м. Среднее содержание олова 84 г/м³, ему сопутствует вольфрам (10 г/м³). Длина россыпи 12 км, ширина 2,6—6,0 м. В западной части россыпь разделяется на несколько струй, восточная часть не изучена и требует дальнейших поисковых работ. При доразведке здесь можно ожидать небольшую россыпь с промышленными запасами [80].

Формирование более крупных промышленных россыпей олова происходило в основном позднее — в период интенсивного развития гидро-сети и заложения неотектонических впадин. Накопление касситерита происходило как за счет продолжающейся эрозии коренных источников, так и перемыва коры выветривания и ранее сформированного оловоносного аллювия. В соответствии с неотектоническими условиями, благоприятствовавшими формированию и консервации россыпей, выделяется три эпохи промышленного россыпепрообразования: среднемиоцен-раннеплиоценовая, среднеплиоцен-ранне-(средне)-плейстоценовая и позднеплейстоцен-голоценовая.

Возраст оловоносных россыпей (по И. Э. Логиновой [55]
с добавлениями по А. Я. Чалых [75])

Название объекта	Палеоген			Неоген		Плейстоцен			Голоцен
	Палеоцен	Эоцен	Олигоцен	Миоцен	Плиоцен	Ранний	Средний	Поздний	
Максунуохский узел		×××	××	×				
Зимовьянский узел									
Чурпуньянский узел									
Тенкелыйский узел									
Хаханнах									
Озерный								
Суор		×××	×××	×.					
Тенкели		×××	×××	×—					
Им. Смольникова									
Красный									
Южный									
Кельтегейский узел									
Крайний							
Укачилканский узел									
Омчикандинский узел									
Омчикандя									
Одинокое	×××	×××	×××	×××					
Депутатский узел									
Джахтардахский узел									
Ынгыры-Сала				...					
Тасаппский узел									
Тасаппа									
Мамонт		×.					
Нахчанский узел									

Условные обозначения: — 1; — — 2; ××× 3; . . . 4.

Россыпи: 1 — с установленным возрастом; 2 — с предполагаемым возрастом; 3 — оловоносная кора выветривания; 4 — рассеянная оловоносность рыхлых отложений.

В среднемиоцен-раннеплиоценовое время интенсивное опускание, последовавшее за врезанием долин, вызвало быстрое их заполнение и обусловило, как правило, рассеянную оловоносность. Однако с этим периодом связано формирование нижних продуктивных горизонтов в россыпях Тенкелыйского узла и по ручьям Омчикандя, Ынгыры-Сала, Мамонт, что можно объяснить [54] локальными условиями замедленного поднятия и вскрытием богатых коренных источников.

В среднеплиоцен-ранне- (средне-) -плейстоценовую эпоху малоамплитудные поднятия территории обеспечили вскрытие новых коренных источников, многократный переувлажнение ранее сформировавшихся рыхлых отложений, хорошую их сортированность и способствовали образованию богатых продуктивных горизонтов. Эта эпоха россыпеобразования сменилась в Приморской низменности в раннем—среднем плейстоцене, а в Полоусном хребте — в среднем плейстоцене эпохой неотектонических движений отрицательного знака, вызвавших мощную аккумуляцию и консервацию россыпей. На среднеплиоцен-ранне- (средне-) -плейстоценовую эпоху приходится максимальное количество крупных россыпей и более половины запасов россыпного олова. В это время сформировались уникальные месторождения ручьев Одинокий, Омчикандя, Мамонт, Крайний, Суор-Дорожный, Тенкели, им. Смольникова, Ынгыры-Сала (Тирехтях) и целый ряд других, немного уступающих им по запасам.

Следующий этап россыпеобразования наступил в позднеплейстоцен-голоценовое время, когда общее интенсивное поднятие территории сме-

нилось дифференцированными движениями: Яно-Индигирская низменность устойчиво опускалась, а остальная территория испытывала замедленное поднятие. Это способствовало широкому распространению россыпей в хр. Полоусном и отсутствию их в Приморской низменности, где известно лишь несколько склоновых россыпей в пределах рудных полей месторождений Зимовье-Хая и Чурпунья.

В рассматриваемом районе известны россыпи элювиально-склонового, флювиального, озерного, прибрежно-морского генезиса и техногенные. Самой многочисленной и продуктивной является группа флювиальных россыпей, формирующаяся начиная со среднего миоцена до настоящего времени. В ее составе выделяются россыпи современной и погребенной гидросети, а также ложковые россыпи (табл. 8).

С россыпями современной гидросети связана большая часть учтенных запасов россыпного олова — небольшие по размерам, они весьма многочисленны. Они приурочены к позднплейстоцен-голоценовому аллювию русел, пойм и низких террас в пределах положительных морфоструктур. Оловоносный пласт обычно состоит из одной-двух струй невыдержанной мощности (от 0,4 до 3,0 м, редко до 6 м), залегающих на коренном или ложном (ручьи Янга-Бургабыл, Луза, Марвена) плотике на глубине 1—6 м. Распределение касситерита в пределах пласта, как правило, неравномерное. В разрезе максимальные концентрации сосредоточены в приплотиковой части аллювия и в разрушенном ксренном плотике (просадка до 2,2 м) — по руч. Кондор отмечено увеличение содержания касситерита в спале до 8100 г/м³ при среднем содержании 381 г/м³. В плане наиболее богатые участки приурочены к головкам россыпей. Так, по руч. Укачилкан содержания здесь достигают 4725 г/м³ при содержании в большей части россыпи от 10 до 500 г/м³. Среди россыпей с равномерным распределением содержаний касситерита следует отметить россыпь руч. Депутатский — одну из крупнейших в районе. В большинстве россыпей постоянным спутником касситерита является вольфрамит. Комплексные вольфрамо-оловянные россыпи, где оба полезных ископаемых имеют промышленное значение, выявлены по ручьям Кар, Южный Рассвет, Волчек, Правый, Дырпытчан, Бурундукач, Нонгоджя-2. В небольшом количестве иногда присутствуют шеелит (от 1,5 до 105 г/м³ — руч. Унга-Бургабыл) и золото (ручьи Пологий, Болотный, Ключ — «знаки», руч. Тирехтях — 0,1 г/м³).

Примером оловоносных россыпей, заключенных в современном аллювии, является россыпь руч. Депутатский с притоками Орел, Буревестник, Кыра, Чайка, Ястреб, Верный и др. [80]. Россыпь начинается в верховьях ручьев, где непосредственно питается от оловоносных тел Депутатского месторождения, и заканчивается в нижнем течении р. Депутатская в 4 км от устья. Промышленная россыпь расположена как в пойме (основная часть), так и на террасах двух уровней. Длина ее более 7 км при ширине от 100 до 500 м. Оловоносный пласт приплотиковый. Распределение касситерита в плане равномерное и составляет в среднем от 491 г/м³ (руч. Восходящий) до 938—1139 г/м³ (руч. Буревестник). Нижние горизонты обогащены касситеритом крупных фракций в сростках с кварцем, турмалином и хлоритом. Запасы месторождения отвечают средней промышленной категории. Россыпь эксплуатировалась с 1951 г. и к 1973 г. полностью выработан. В настоящее время ведется отработка техногенных россыпей.

Россыпи погребенной гидросети приурочены к участкам кайнозойских впадин, испытавших опускание после образования россыпей. Они широко распространены как в Приморской низменности, так и в межгорных впадинах Полоусного хребта. По генезису и морфологии они аналогичны молодым близповерхностным россыпям и отличаются от них большей глубиной залегания (по руч. Уланах-Буручан до 72 м) и плохой выраженностью в современном рельефе, что затрудняет их поиски. Для

них характерны значительные запасы (обычно средние и крупные) при высоких содержаниях касситерита (до 1—4 кг/м³ и даже 38,9 кг/м³ по руч. Крайний). В условиях устойчивого опускания сформировались однопластовые россыпи простого строения (ручьи Крайний и Одинокий). В морфоструктурах с прерывистым режимом поднятия и кратковременным опусканием отдельных блоков сформированы сложные россыпи с несколькими продуктивными горизонтами, залегающими на разной глубине (ручьи Суор, Омчикандя, Намысах). В долинах с пространственно совмещенными разноэтапными врезами формируется один мощный (до 10 м) и богатый пласт (Крайний, Омчикандя, Б. Тур). Примером россыпей погребенной гидросети является месторождение руч. Крайний (III-10-12). Россыпь долинная, в низовьях ручья переходит в россыпь погребенной долины. Древний тальвег совпадает в плане с современным руслом ручья. Оловоносный пласт приурочен к плиоцен-раннеплейстоценовому щебнисто-галечно-супесчаному маловалунистому аллювию приплотиковой фации. В плане россыпь представляет собой лентообразную залежь длиной 8 км при средней ширине 185 м. Мощность пласта варьирует в пределах 2,2—5,94 м. Мощность торфов увеличивается вниз по течению от 0,0—2,63 до 13,1 м. Содержание касситерита в россыпи неизменно высокое и достигает в спале 38,9 кг/м³. Наиболее богатые участки приурочены к центральной части тальвега и левому борту долины. Касситерит преимущественно фракции —3,5 мм. С ним ассоциируют вольфрамит, золото и шеелит. Высокие содержания в концентрате вольфрамита (до 10 %) и золота (5—10 г/т) позволяют извлекать их попутно. Источник россыпи — оловорудные тела одноименного проявления и, возможно, рудные жилы в плотике. Месторождение крупное по запасам, эксплуатируется [80].

Месторождение руч. Одинокий (с притоками Мокрый и Ясный) (IV-11-14) представляет собой выдержанную лентообразную залежь длиной более 7 км. Мощность песков превышает 10 м при содержании касситерита около 800 г/м³. Мощность торфов составляет в среднем 5,5 м. Основная масса промышленных запасов россыпного олова сосредоточена в верхнеплейстоценовом аллювии. Ему несколько уступает оловоносность нижнеплейстоценовых галечников. В днище долины скважинами вскрыта прерывистая залежь дресвяно-щебнисто-глыбовых с бурым глинистым заполнителем образований коры выветривания. Эти отложения мощностью до 4 м, а по западинам до 10—12 м часто оловоносны, и содержания касситерита достигают промышленных. Месторождение руч. Одинокий и его притоков весьма значительно по запасам. В настоящее время находится в стадии детальной разведки. Возможен прирост запасов по руч. Тулайях ниже устья Одинокого [75].

Аллювиально-пролювиальные (ложковые) россыпи характерны для областей с интенсивно расчлененным среднегорным рельефом. Они приурочены к истокам гидросети и мелким эрозийным формам, дренирующим рудные поля месторождений. Это однопластовые приплотиковые близповерхностные залежи. Характерно быстрое выклинивание отдельных струй при неравномерном, обычно гнездовом распределении касситерита и его высоких содержаниях. Россыпи невелики по размерам: длина не более 2 км при ширине 20—200 м, но, питаясь непосредственно от коренного источника, они нередко заключают промышленные запасы полезного ископаемого. Современные ложковые россыпи известны в Депутатском (ручьи Чайка, Верный), Джаяхтардахском (руч. Малыш), Чурпуньинском, Силдирском (руч. Безымянный), Абрабытском (руч. Красный) и Тенкелийском (руч. Стоп, склоны высоты 194 м) рудных узлах. В двух последних, а также в Максунуохском рудном узле выявлены, кроме того, ложковые россыпи миоцен-раннеплейстоценового возраста, выведенные на поверхность в отдельных приподнятых блоках: дога Луч, Ингусен, Павел-Чохчур, Тенкели, Дорожный, Юж-

Классификация россыпей олова

Названия и номера объектов на карте полезных ископаемых		Месторождения		Проявления
Генетический тип	Средние и более крупные	Малые		
Флювиальны	Современные	Озерный (III-10-10); Унга-Истах (IV-12-27); Депутатское (V-8-3)	Марена + Юниор + Фортуна (III-8-17); Стоп (III-9-3); Кыль-Бастах (III-10-2, 3); Короткий + Артык (III-10-13); Перевальный + Кельтегей (III-10-15); Порфировый (III-10-18); Лесной + Заросший (III-10-19); Кар (IV-2-32); Лана (IV-4-10); Красный (IV-4-11); Укачилян-II (IV-8-1); Бараний (IV-9-13); Тевангучак (IV-9-14); Пологий (IV-9-42); Болотный (IV-9-45, 48); Ключ (IV-9-51); Луза, Кельтегей (IV-10-3, 7); Кельтегей (IV-10-3, 7); Сигиятах (IV-10-12); Рассвет (IV-10-26); Волоч (IV-10-35); Правый (IV-10-37); Дырпытчан (IV-10-43); Бурундукач (IV-11-27); Сульфидный (IV-11-28); Элиджа (IV-12-25); Неизвестный (IV-12-26); Безымянный (V-6-9); Нахан (V-6-11); Гусеница (V-8-5); Кондор (V-8-9); Ястреб (V-8-44); Тирехтах (V-10-5); Крутой (V-10-8); Намысах (V-10-9); Улахан-Эгелях (VI-4-17); Хатыгнах (VI-4-19)	II-2-1, 2, 4, 5; III-3-77, 80; III-8-1, 5, 6, 12, 13; III-9-2, 15, 17, 19; III-10-5, 11; IV-1-2; IV-2-33; IV-3-2, 8; IV-4-8; IV-5-18, 19, 27; IV-6-15; IV-7-7, 13; IV-8-6, 28, 30; IV-9-6, 35, 38-41, 44, 50; IV-10-18, 19, 22, 36, 38, 41; IV-11-5, 12, 17, 20, 21, 25, 26, 45, 47, 49, 50, 60; IV-12-9; IV-14-1, 12, 40; V-8-8, 18, 24, 25, 28, 40, 46, 47; V-12-7, 8; V-14-9, 11, 12; VI-5-19; VI-8-16
		Тенкели (III-9-10); Суор-Дорожный (III-9-11); им. Смольникова (III-10-6); Крайний (III-10-12); Омчикандя (IV-10-40); Одинокое (IV-11-14); Тасаппа (V-7-5); Мамонт (V-7-7); Ынгыры-Сала (V-8-41)	Чурунья (III-10-1); Стоп (III-9-3); Высота 194 м (III-9-8); Безымянный (III-10-6); Озерный (III-10-10); Артык (III-10-13); Светлый (III-10-15); Красный (IV-4-11); Эдер (IV-9-7); Чайка, Верный, Малыш (V-8-11); Ынгыры-Сала (V-8-41)	Хонордох (III-10-3); Ыгырча-Босхого (III-10-5)
Ковые	Современные			

Лож	Поревенные		Тенкели (III-9-10); гора Павел-Чохур (III-9-12); Южный (IV-4-10); Красный (IV-4-11)	Луч, Ингусен (I-9-7)
Элювиально-склоновые	Современные	Депутатское (V-8-11)	Зимовье-Хая (I-9-10); Чурпунья (II-10-1); Тур, Бур, Фортуна (III-8-17); Стон (III-9-3); Высота 194 м (III-9-8); Павел-Чохур (III-9-12); Сигиятах (IV-10-12); Омчикандя (IV-10-44); Одинокое (IV-11-16); Нахчан (V-6-8); Джахтардах (V-10-7); Хатынахское (VI-4-21)	
	Поревенные			Максунуоха (I-9-7); Зимовье-Хая (I-9-10); Чурпунья (II-10-2); Хонордох (II-10-3); Тенкели (III-9-10); Суор (III-9-11); Озерный (III-10-10); Крайний (III-10-12); Одинокое (IV-11-16); Мамонт (V-7-7)
Полигенные	Тисские зона тектонических уступов	Тенкели (III-9-10); Одинокое (IV-11-14); Ынгыры-Сала (V-8-41); Тасаппа (V-7-5); Мамонт (V-7-7)		
	Прибрежно-морские		Мыс Туруктах (I-8-1)	Селляхская губа (I-8-2)
	Алювиально-озерные		оз. Багы (IV-9-12)	
Технологические			Тенкели (III-9-10); Депутатское (V-8-3)	

ный. В балансе россыпного олова роль россыпей ложкового типа ограничена, но простота поисков и отработки резко повышают их практическое значение.

Элювиально-склоновые россыпи различного размера имеются в большинстве рудных узлов. Для них характерна тесная связь с коренными источниками и аллювиальными россыпями, отсутствие торфов, сильная изменчивость других параметров. Масштабы россыпей этого типа, как правило, невелики, однако в ряде оловорудных полей известны промышленные россыпи (м-ния Депутатское, Зимовье-Хая, гора Павел-Чохчур, Одинокое, Омчикандя, Чурпунья, Нахчанское, Хатынгнахское). Все они являются россыпями современного рельефа.

Элювиально-склоновая россыпь оловорудного месторождения Одинокое представляет собой крупную плащеобразную залежь, окаймляющую рудное поле. Оловоносный пласт (средняя мощность 5,45 м) представлен дресвяно-щебнистыми отложениями с супесчаным или суглинистым цементом. Наиболее богатые струи приурочены к приповерхностным частям делювия. Торфа практически отсутствуют. Особенностью месторождения является то, что 33,65 % олова находится в связанном состоянии с обломками пород фракции +10 мм и для его извлечения требуется дробление. Максимальные содержания (среднее 0,37 %) связаны с валунчатыми рудами, чехлом перекрывающими коренные штокверковые тела. Среднее содержание олова по остальной части россыпи 1570 г/м³. Россыпь детально разведана и оценена [80]. Возможен прирост балансовых запасов в контуре прогнозных ресурсов на южном и западном склонах. Ниже по склону делювиальная россыпь сменяется аллювиальной.

Формирование аллювиальной и делювиальной россыпей Чурпуньинского узла связано с разрушением касситерит-кварцевых жил и турмалинизированных зон одноименного оловорудного месторождения. Элювиальная россыпь площадью 0,2 км², залегающая на выровненной поверхности горы, выявлена бортовым опробованием канав среди крупноглыбовых и щебнисто-глыбовых отложений с небольшим количеством глинозема. Оловоносный пласт мощностью 1,0—3,5 м залегает на глубинах от 0,0 до 10 м (средняя 0,65 м). На фоне содержаний касситерита от «знаков» до 2000 г/м³ выделяются аномалии в 10—12 кг/м³ над рудными телами. Совместно с касситеритом отмечен вольфрамит (среднее содержание 74 г/м³). Размер зерен касситерита 0,4—1,5 мм, вольфрамиты — 1—10 мм.

Делювиальная россыпь юго-западного склона представляет собой пласт из четырех струй с параметрами (300—700) × (1200—1400) м. Мощность делювия вниз по склону резко возрастает от 10,3 до 45,0 м (средняя 23,0 м), мощность оловоносного пласта также непостоянна (от 1 до 11 м) при средней мощности 5,5 м. Среднее содержание касситерита в струях от 16 до 112 г/м³.

Делювиальная россыпь северо-восточного склона состоит из трех струй шириной 80, 200 и 1300 м при длине 1100—1500 м. Среднее содержание олова 38—82 г/м³ на пласт средней мощностью 4,5 м при глубине залегания 8,5 м. В отдельных пробах содержание касситерита достигает 1860 г/м³.

Ниже по склону в верхьях руч. Чурпунья делювиальная россыпь переходит в аллювиально-делювиальную. Элювиально-делювиальная россыпь горы Чурпунья детально разведана и частично оценена. Запасы по категориям C₂+P₁ олова — 564,6 т, трехоксида вольфрама — 82,36 т.

Известны также элювиальные россыпи погребенного рельефа. К ним относятся оловоносные коры выветривания эоцен-раннемиоценового возраста, отмеченные на месторождениях Максунуоха, Зимовье-Хая, Чурпунья, Тенкели, Озерное, Суор, Одинокое, Мамонт, где они играют роль

промежуточных коллекторов. Как самостоятельный промышленный тип россыпей они не известны.

В последние годы выделен [25, 41] новый перспективный тип россыпей — россыпи зон тектонических уступов, образующиеся в результате длительного поступления продуктивного материала с устойчиво поднимающегося борта впадины, вмещающего оловянное оруденение. Это сложно построенные полихронные полигенетические образования, объединяющие приповерхностные россыпи склонового, ложкового, аллювиального генезиса и россыпи погребенного рельефа. По мере приближения к тектоническому уступу и в пределах впадины постепенно увеличивается глубина залегания пласта (до 40 м), его мощность (до 20—25 м) и содержание касситерита (до нескольких кг/м³). Возраст наиболее древней части оловоносного пласта колеблется от миоцена (ручьи Ынгыры-Сала, Тенкели) до плиоцена (руч. Мамонт). Масштабы россыпей этого типа определяются вертикальным размахом оруденения и амплитудой смещения по разломам. Примером россыпей подобного типа служит месторождение руч. Ынгыры-Сала (Тирехтяхское) — V-8-41.

Коренными источниками россыпи являются оловорудные зоны дробления месторождения Дружба на левобережье ручья. В течение длительного времени, начиная с плиоцена, россыпь формировалась в условиях тектонических уступов, совпадающих с простиранием рудовмещающих структур и направлением палеодолины и неоднократно подновлявшихся в новейшее время. В плане россыпь неправильной дугообразной формы длиной 4500 м при ширине от 200 до 1800 м (средняя 900 м) и залегает в палеодолине вдоль левого борта руч. Ынгыры-Сала на опущенном блоке рудного поля на глубинах до 75 м. Здесь отмечены наиболее высокие содержания олова, в том числе в рудных обломках. Ниже по течению (буровая линия № 88) россыпь отделена от основной части тектоническим уступом, ограничивающим Селенняхскую впадину, и промышленный пласт залегает на ложном плотике. Мощность аллювия здесь достигает 250 м, оловоносная его часть мощностью до 100 м залегает на глубине 20—40 м.

В разрезе россыпь состоит из двух пластов, совпадающих в плане. Современная россыпь приурочена к плохо сортированным аллювиально-делювиальным отложениям позднего плейстоцена—голоцена, погребенная — к горизонту гравийно-галечных отложений палеодолины плиоцен-среднеплейстоценового возраста. Переход между ними стратиграфический и характеризуется пониженными содержаниями олова. В россыпи преобладает (80 %) касситерит фракции 0,14—2,00 мм.

Содержания распределены крайне неравномерно: от 300 г/м³ в верхней части россыпи до 1400 и 1787 г/м³ соответственно в ее центральной и нижней частях. Россыпь оконтурена УКБ. Подсчитаны запасы (категория С₂) на мощность песков 3,0—72,0 м при мощности торфов до 25,0 м. В пределах оконтуренного пласта содержания олова не ниже 200 г/м³. Подсчет запасов (категория С₂) при бортовых содержаниях 40—100 г/м³ выводит россыпь в категорию уникальных. На месторождении ведется предварительная и детальная разведка [54]. Возможен прирост запасов за счет доразведки выявленных элювиально-склоновых и ложковых россыпей на склонах увалов, вмещающих оловорудные тела месторождения Дружба, и в разделяющих их логах.

Россыпи зон тектонических уступов известны в Приморской низменности (руч. Тенкели, возможно, Одинокое) и в Селенняхской впадине (ручьи Мамонт, Тасаппа). Наибольшие перспективы обнаружения россыпей такого типа связаны с краевыми частями Уядинской, Иргичанской и других кайнозойских впадин.

В настоящее время в районе известны две прибрежно-морские россыпи: у м. Туруктах (I-8-1) и на восточном побережье Селляхской губы (I-8-2). Вдоль южного берега м. Туруктах оловоносность охваты-

вае всю толщѳ нижне- и среднеплейстоценовых алевритистых песков, где на фоне слабооловоносного контура шириной 80—2400 м при длине до 10,4 км выделены два продуктивных горизонта (один над другим). Верхний пласт мощностью 3,5 м и шириной до 1 км залегает на глубине 7—10 м; нижний — мощностью 4—5 м при ширине 850 м — на глубине 30—35 м. Среднее содержание олова в пластах колеблется от 150 до 200 г/м³, реже до 300—500 г/м³. Максимальное содержание олова по россыпи 3581 г/м³. На месторождении пробурено 109 поисковых скважин. Рекомендуется продолжить поисковые работы к востоку от участка [80]. Прогнозные запасы по категории Р₂ составляют 11,5—12 тыс. т, что указывает на высокий потенциал оловоносных площадей в районе м. Туруктах [80].

Россыпь восточного побережья Селляхской губы формируется в настоящее время в прибрежной части (осушка, марши, прибойная полоса) от устья р. Максунуоха до устья р. Билир. Профильное шлиховое и донное опробование (14 линий, сетка 4 км×100—180 м) показало повсеместную зараженность рыхлых образований ильменитом, цирконом и касситеритом до 5—15 г/м³. Повышенные содержания касситерита приурочены к аллювиально-морским осадкам приустьевой части р. Максунуоха и в междуречье Харбас—Данилкина. Приповерхностный слой отложений в прибойной полосе находится в движении, поэтому участки повышенных концентраций могут меняться. Рекомендуется разбуривание осушки для поисков погребенных россыпей [46]. Возможности выявления новых россыпей прибрежно-морского генезиса ограничены.

Единственная в Полоусненском районе озерно-аллювиальная россыпь (IV-9-13) выявлена на юго-западном побережье оз. Баки. Касситерит в повышенных концентрациях (до 172 г/м³) сосредоточен в 40-метровой полосе вдоль берега. Характерна высокая степень сортировки и высвобождения полезного компонента. К центру озера содержание олова уменьшается до 1—10 г/м³. Протяженность россыпи 400 м. Мощность песков 7—19 м, торфов 68 м. Ориентировочные запасы 29 т. Россыпь недоразведана. В настоящее время промышленного значения не имеет [80].

В связи с большими объемами эксплуатационных работ получают все большее распространение техногенные россыпи. Они известны на месторождениях Депутатское, Тенкели и могут быть выявлены на многих отработанных россыпях. Техногенная россыпь Депутатского месторождения представляет собой хвосты обогащения песков (галя, эфеля, торфа) и не полностью отработанные участки. Относительно низкие содержания (около 300 г/м³) равномерно распределены по всей площади месторождения независимо от исходных содержаний. По сравнению с отработанной россыпью возросла роль самородков и мелких фракций касситерита [54].

Ртуть. Известно одно среднее (Сюрюге), пять малых месторождений, 26 проявлений ртути и 14 пунктов ртутной минерализации, одно россыпное месторождение и три литогеохимических ореола. Подавляющее большинство ртутнорудных объектов сосредоточено в Селеннях-Уяндинском междуречье, меньшее их количество известно в северной части территории на границе с Яно-Индибирской низменностью и на левобережье Яны. Все они приурочены к мощным долгоживущим зонам разломов, преимущественно взбросового и надвигового характера. В размещении ртутного оруденения большое значение имеет стратиграфо-литологический фактор. Наиболее благоприятны для локализации ртутнорудных тел породы, обладающие повышенной проницаемостью (нижне-среднепалеозойские известняки и доломиты, триасовые и верхнеюрские песчаники и туфопесчаники). Глинистые породы выполняют

роль экранов. Для ртутного оруденения характерен простой минеральный состав, ограниченное количество сопутствующих компонентов (золото, сурьма) и приуроченность проявлений различной формационной принадлежности к единым рудоконтролирующим структурам.

Большинство объектов принадлежит к ртутной формации и относится к двум ее типам: кварц-диккитовому и карбонатному (табл. 9).

Наиболее широко распространено в данном районе ртутное оруденение карбонатного типа, большая часть месторождений и проявлений которого сосредоточена в ниже-среднепалеозойских карбонатных породах в зоне Калычанского взброса (Калычанская рудная зона) и вдоль серии надвигов в верховьях р. Тарынг-Юрях (Тарынг-Юряхская рудная зона), образуя плотные цепочки месторождений и проявлений, как бы нанизанных на разломы. Рудные тела линзовидной, пластообразной, реже столбообразной формы представлены брекчией известняков с карбонатно-кварцевым цементом и прожилково-вкрапленным кинноварным оруденением. В составе рудных тел присутствуют флюорит, барит, халцедон, большая группа сульфидов железа, мышьяка и меди, золото. Содержания ртути колеблются от тысячных и сотых долей процента до 3 %, в отдельных рудных телах достигая 5—10 % (месторож-

Таблица 9

Характеристика ртутнорудных объектов

Рудная формация	Минеральный тип	Названия и номера объектов на карте полезных ископаемых		
		Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
Ртутная	Кварц-диккитовый	Сюрюге (III-6-7)	Нучча-1 (III-9-1), Кукша (IV-3-25), плотик россыпи Уллах-Кыс-Юряге (III-5-7)	III-9-6; IV-1-1; IV-8-34; VI-9-49
	Карбонатный	Гал-Хая (V-9-12), Северное (V-9-14), Нальчанское (VI-9-1), Малышевское (VI-9-11)	Себикчанское (V-9-15), Грибное (V-9-17), Сосед (II, III) — Южное (V-9-18), Сосед-1—Белка (V-9-23), Дайковское—Харкичан—Спутник (V-9-26), Восток (V-9-27), Близкое (V-9-29), Тонкое (V-9-33), Удачное (VI-9-3), Постой (VI-9-6), Скрытый (VI-9-10), Змейка (VI-9-12), Ночное (VI-9-13), Ус (VI-9-14), Западное (VI-9-15), Учугей (VI-9-18), Мир (VI-9-38)	V-9-21, 28, 32, 34; VI-9-47; VI-10-15
Сурьмяно-ртутная	Кинноварь-антимонит-кварцевый		Бир (III-9-5), Ольховое (V-9-16), Северное (VI-9-35)	III-9-4, III-4-16, VI-9-40
Мышьяково-ртутная	Реальгар-киноварь-анкерит-кварцевый	Калычанское (VI-9-7)	Арбат (V-9-31), Бюрюн (VI-10-21)	VI-9-5

дение Малышевское; проявления Восток, Удачное, Ночное, Учугей), иногда более (проявления Мир — 16,65 %, Сосед-II — 28,3 %). В некоторых объектах повышенные концентрации образуют золото (месторождения Гал-Хая и Малышевское — 1—7 г/т, в отдельных пробах до 26,8 г/т) и медь (месторождение Нальчанское — 1 %). Примером ртутного оруденения карбонатного типа является месторождение Гал-Хая (V-9-12), приуроченное к зоне Нальчанского надвига в силурийских известняках. Параллельно надвиговому шву прослежена на 600 м мощная (до 60 м) зона дробления, где обломки окварцованных известняков сцементированы черной или бурой глиной и кварц-карбонатной массой. Промышленное оруденение локализуется в центральной части зоны в рудных телах № 1 (2—8,5×250 м) и № 2 (2,48×120 м). Киноварь распределена очень неравномерно в виде вкрапленности и тонких (до 1 мм) прожилков. В состав рудных тел входят кварц, кальцит, каолин, доломит, флюорит, барит, битумы, пирит, антимонит, реальгар, аурипигмент, киноварь, золото, халькозин, ковеллин. Широко развиты гипергенные минералы, среди которых отмечена самородная ртуть. Содержание ртути в технологической пробе из рудного тела № 1 — 0,6 %, золота — 1,75 г/т. Месторождение разведано с поверхности. Запасы по категориям C₁+C₂ составляют 364 т, прогнозные ресурсы — 3000 т [80].

Другие месторождения и проявления ртути карбонатного типа отличаются от описанных меньшими параметрами оруденения и недостаточной изученностью.

Оруденение кварц-диккитового типа локализуется в терригенных породах верхней юры вдоль взбросо-надвигов Некекиль-Сюрюгинского шва (месторождение Сюрюге, проявление Нучча-I, плотик россыпи Уоллах-Кыс-Юряге и др.) и в песчаниках ладинского яруса в зоне Яно-Индибирского разлома (проявление Кукша). Жильные минералы представлены кварцем, кальцитом, диккитом, каолинитом, хлоритом, гидрослюдами. Из рудных минералов характерны киноварь, метациннабарит, барит, иногда самородная ртуть, пирит, халькопирит, арсенопирит, галенит, сульфосоли свинца; иногда в рудах присутствуют шеелит, касситерит, золото. Из сопутствующих элементов промышленное значение может иметь только золото, содержание которого достигает 10 г/т (проявление Кукша), и, возможно, галлий (0,004 %) и германий (до 0,0015 %), выявленные спектральным анализом в рудах м-ния Сюрюге и пункта минерализации VI-1-1.

Характерным представителем кварц-диккитового типа является наиболее значительное в данном районе м-ние Сюрюге (III-6-7). Оруденение приурочено к серии близширотных взбросо-надвигов в существенно песчанниковой верхнеюрской толще и локализуется в пяти субпараллельных минерализованных зонах смятия, дробления и милонитизации (до глин) размерами (10—60)×(200—700) м. Промышленными рудными телами являются песчанниковые брекчии с диккит-карбонат-кварцевым цементом мощностью от 1 до 10 м при длине 70—150 м. Киноварное оруденение прожилково-вкрапленного типа равномерное, спорадически сопровождается арсенопиритом, пиритом, халькопиритом, сфалеритом, метациннабаритом, лейкоксеном, баритом, антимонитом. В одной из канав (зона западная) отмечена самородная ртуть. Содержание ртути по рудным телам составляет от 0,1—0,23 % (зона Северная) до 0,14—6,84 % (среднее содержание 2,3 % — зона Центральная). Во вмещающих рудных брекчии породах содержание ртути колеблется от 0,001 до 0,071 %. Ртутоносные зоны сопровождаются литогеохимическими аномалиями с содержанием ртути во вторичных ореолах рассеяния до 0,025—0,4 %. Месторождение разведано с поверхности, имеет хорошие перспективы обнаружения новых рудных тел на флангах и обладает средними по величине запасами [80].

Проявление кварц-диккитового типа Нучча-I (III-9-1) локализуется в зонах дробления (2—3×200 м) окварцованных и аргиллизированных верхнеюрских песчаников, рассеянных дайкой позднемиоценовых липаритовых порфиров. В протолочках штуфных проб присутствуют: киноварь (200—1700 г/т), арсенопирит, шеелит, пирит, сульфосоли свинца, касситерит. Содержание ртути 0,08—0,09 %, золота 0,2 г/т. Литогеохимическим опробованием установлены интенсивные аномалии ртути (до 0,1 %) и золота (до 3 г/т). Проявление недоизученное, перспективное [80].

Киноварь-антимонит-кварцевый тип сурьмяно-ртутной формации представлен четырьмя проявлениями и тремя пунктами минерализации (см. табл. 9). Основной рудный минерал (киноварь) ассоциирует в них с антимонитом, галенитом, сфалеритом, сульфосолями свинца и цинка. Содержания ртути в рудных телах достигают первых процентов (проявление Ольховое — 3,88 %, Бир — 2,15 %; 7,53 %). Им сопутствуют высокие концентрации сурьмы (2,4 % — проявление Бир), золота (0,5 г/т — проявление Ольховое), иногда свинца, цинка, меди и серебра.

Оруденение мышьяково-ртутной формации, представленное реальгар-киноварь-анкерит-кварцевым типом, отмечено в Калычанской (м-ние Калычанское, пункт минерализации VI-9-5) и Тарынг-Юряхской (проявление Бюрюк) ртутнорудных зонах вместе с оруденением карбонатного типа собственно ртутной и сурьмяно-ртутной формации. Для него характерно присутствие в рудах и околорудных образованиях минералов мышьяка (арсенопирита, реальгара, аурипигмента) и золота. Содержание ртути — от долей процента до 15—16 % («печенковые» руды м-ния Калычанское), мышьяка — до 1 % (иногда более), золота — от 0,01 до 5 г/т.

Примером оруденения данного типа является м-ние Калычанское (VI-9-7), приуроченное к Нижнекалычанскому сбросо-сдвигу в силурийских известняках. Наиболее богатое оруденение связано с карбонатно-киноварными жилами (0,1—1,0×100—200 м), локализующимся в трещинах отрыва и скола. Содержания ртути в них колеблются от 0,015 до 24 % (при средних содержаниях по рудным телам от 0,4 до 3,41 %), содержание золота не превышает 0,5 %, мышьяка — 0,8 %. Оруденение неравномерное: участки «печенковых» руд сменяются бедными и безрудными. Ртугоносными являются также минерализованные зоны дробления с карбонат-сульфидно-кварцевым цементом, где содержание ртути достигает 5,84 % (среднее 0,53 %) и пласт известняков с вкрапленно-гнездовым киноварным оруденением (0,1—6,33 %, среднее 3,41 %). Минеральный состав жил: кальцит, кварц, доломит, халцедон, анкерит, флюорит, барит, киноварь, пирит, реальгар, аурипигмент, марказит, антимонит, метациннабарит, арсенопирит. Ресурсы ртути по категории С₂ отвечают малому месторождению. Возможно увеличение ресурсов за счет открытия новых рудных тел на левобережье ручьев Нижний, Средний, Калычан [80].

Повышенные концентрации ртути (сотые и десятые доли процента) выявлены также в рудах сурьмяно-золотых месторождений Кючюс и Пологое, где могут представлять интерес в связи с возможностью попутного извлечения.

На описываемой территории известна одна россыпь киновари по руч. Уоллах-Кыс-Юряге. Месторождение приурочено к погребенным верхнечетвертичным озерно-болотным и аллювиальным отложениям и залегает на глубине 15—20 м на передробленных песчаниках и алевролитовых плотиках. Россыпь однопластовая многоструйчатая, струи мощностью от 0,4 до 6,8 м хорошо выдержаны по протяженности. В тяжелой фракции содержатся киноварь, золото (знаки), пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, магнетит, ильменит, сидерит, циркон, монацит, ксенотим и др. Наряду с мелкими зернами киновари встречаются крупные

(до 1 см) сростки ее кристаллов, указывающие на близость коренных источников. Ширина россыпи 800 м, длина не менее 4 км. Среднее содержание киновари $33,7 \text{ г/м}^3$ (при колебаниях от 10 до 2020 г/м^3). Коренные источники предположительно находятся в плотике россыпи. Месторождение разведывалось бурением, недоизучено (не оконтурено в длину). Ориентировочные ресурсы отвечают малому промышленному месторождению [80].

Высокие концентрации киновари в аллювии рек Чондон, Додомо, Селеннях, Уяндина (от 1—10 до 50—118 знаков на $0,01 \text{ м}^3$ породы) свидетельствуют о наличии еще не выявленных ртутнорудных тел. Одним из таких перспективных участков является бас. руч. Светлый, левого притока Сакинджи (шлиховой ореол VI-9-2), где в шлихах из аллювия содержатся 1—10 знаков киновари, а в копушах — до 50 г/м^3 . Участок «Светлый» перспективен на богатое ртутное оруденение.

Мышьяк. Мышьяк является одним из наиболее распространенных в данном районе элементов. Он образует 10 пунктов с собственно мышьяковым оруденением и четыре — комплексных с золотом (III-4-22), вольфрамом (IV-14-10), кобальтом (IV-14-15), оловом (VI-5-10). Кроме того, мышьяк является практически постоянной примесью (технологически вредной) в золотых, золото-сурьмяных, оловянно-вольфрамовых и полиметаллических рудах. Основным минералом мышьяка является арсенопирит, в месторождениях золото-ртутной формации встречаются аурипигмент и реальгар (Калычанское, Гал-Хая). Высокие содержания мышьяка (1—3 %) зафиксированы в сульфидизированных кварцевых, кварц-турмалиновых жилах и минерализованных зонах дробления в эндо- и экзоконтактных зонах гранитоидных массивов (пункты минерализации III-4-2, 5; III-12-5; III-14-1; IV-10-14, IV-13-2; IV-14-10, 15; IV-15-2, 10; V-15-1; VI-5-10; VI-8-23). Наблюдались также мономинеральные прожилки арсенопирита мощностью 0,2 м с содержанием мышьяка до 13,8 % (пункт минерализации III-12-7). В глинистых породах верхней перми, а также нижней и средней юры арсенопирит, образующий вместе с пиритом аутигенную вкрапленность, содержит в виде примеси тонкодисперсное золото (до $43,6 \text{ г/т}$ — проявление Онкухаское). Мышьяковое оруденение в районе не представляет промышленной ценности. При необходимости мышьяк может извлекаться попутно при переработке оловянных руд.

Сурьма. Известно пять месторождений сурьмы (Байдах, Скрытое, Омук, Кючюское, Пологое), 10 проявлений, 38 пунктов минерализации и один геохимический ореол.

Сурьмяное оруденение приурочено к зонам крупных разломов Нижнеянского, Кюнь-Тасского, Калычанского, разграничивающих крупные структуры. Основная масса сурьмяных руд сосредоточена в секущих крутопадающих жилах или согласных пластообразных залежах, иногда наблюдаются штокверкообразные зоны (табл. 10). Главным рудным минералом является антимонит, редко бертьерит (проявления IV-4-4 и Ойгаях). Кроме того, сурьма выявлена в свинцово-цинковых, оловянных, ртутных и золотых рудах, где входит в состав сульфосольных соединений свинца, меди и серебра. Характерными минералами, сопровождающими сурьмяное оруденение, являются пирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, блеклые руды. Аналитически устанавливается почти постоянное присутствие олова, серебра, меди, часто встречаются золото и ртуть. Среди жильных минералов основными являются кварц и карбонаты, реже диккит, серицит, хлорит, эпизодически встречаются турмалин и эпидот.

Сурьмяное оруденение относится к двум формациям: сурьмяной, где выделяются антимонит-кварцевый и антимонит-сульфосольный мине-

Характеристика сурьмяных объектов

Рудная формация	Минеральный тип	Названия и номера объектов на карте полезных ископаемых		
		Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
Сурьмяная	Антимонит-кварцевый			II-3-15; III-3-37; III-4-6, 9, 11, 14, 18, 25; III-5-3, 7, 9; III-6-5; III-8-2; IV-3-18; IV-6-3, 4, 11; IV-7-8, 10, 11, 27; IV-8-24; IV-10-28; IV-11-1; V-8-25
	Антимонит-сульфосольный		IV-4-4; Сылгы-Тинис (IV-8-27)	III-5-13; III-6-6; IV-6-1; IV-7-4, 24; IV-8-9, 13, 16, 23
Совмещенная золото-сурьмяная	Золото-антимонитовый	Байдах (III-4-23), Скрытое (III-4-24), Омук (III-4-27)	Н. Байдах (III-4-26), Брекчиевое (III-4-28), Ойгаях (IV-5-16), Хачымарское (IV-12-24); Тонкичанское (V-9-6)	III-4-15, 17; III-8-1; IV-6-10; V-9-7
	Золото-киноварь-антимонитовый	Ключоское (IV-3-21), Пологое (VI-9-8)	Бир (III-9-5), Лээгэрик (V-3-2); Северное (VI-9-35)	

ральные типы, и золото-сурьмяной, представленной золото-антимонитовым и золото-киноварь-антимонитовым минеральными типами.

Наибольший интерес в практическом отношении имеют проявления золото-сурьмяной формации, образовавшейся путем совмещения сурьмяного оруденения с более ранним золотым [27, 79]. Для этой формации характерно присутствие золота, пирита, арсенопирита. Золото связано с двумя фазами минералообразования. Раннее золото (пробность 800) коррелируется с мышьяком, позднее (пробность достигает 999) — является переотложенным и ассоциирует с сурьмой. Согласно другой точке зрения (В. И. Бергер, 1977, 1988 гг.), золото-сурьмяное оруденение описываемой территории относится к самостоятельной единой золото-антимонитовой формации.

Основная часть сурьмяных объектов золото-антимонитового минерального типа сосредоточена в зоне смятия и расланцевания вдоль Нижнеянского разлома и группируется в Байдахский узел (месторождениях Байдах, Скрытое, Омук; проявления Нижний Байдах и Брекчиевое).

Наиболее значительным здесь является Байдахское золото-сурьмяное месторождение (III-4-23). Рудное поле месторождения сложено алевролитами и глинистыми сланцами ладинского яруса, смятыми в мелкие складки и нарушенные двумя крупными разломами северо-восточного простирания с развитой системой оперяющих трещин, выполненных хлорит-карбонат-кварцевыми прожилками с арсенопирит-пиритовым и антимонитовым оруденением. Рудные тела, представленные

миперализованными зонами дробления и смятия с прожилково-вкрапленным оруденением, подразделяются на пластовые и секущие. Средняя мощность рудных тел колеблется от 2 до 15 м при длине до 160 м. Руды имеют простой минеральный состав: антимонит, пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, теннантит, халькопирит, борнит, касситерит, золото, киноварь. Широко представлены гипергенные минералы. В связи с высокой степенью окисления (60—70 %) диагностика многих минералов затруднена. Выделяются три стадии минералообразования: 1) карбонатно-кварцевая с пиритом, арсенопиритом, касситеритом; 2) золото-арсенопирит-кварцевая со сфалеритом, халькопиритом, галенитом, блеклыми рудами; 3) золото-антимонитовая с незначительным количеством киновари. Средние содержания сурьмы и золота на месторождении составляют соответственно по 5,1 % и 8,2 г/т при максимальных содержаниях этих металлов 21,5 % и 34,3 г/т. Наиболее богатое тело содержит ресурсы сурьмы до 1000 т и золота до 100 кг. В непосредственной близости от рудных тел выявлен ряд геохимических аномалий сурьмы с содержанием до 0,01—0,1 %, что повышает перспективы Байдахского месторождения за счет возможности выявления новых рудных тел.

Другие месторождения и проявления Байдахского рудного узла имеют сходную геолого-структурную позицию и минеральный состав и отличаются от описанного месторождения убогими содержаниями антимонита и особенно — золота.

К золото-антимонитовому типу относятся также проявления Хачымарское (IV-12-24) и Тонкичанское (V-9-6) в Калычанской рудной зоне. Проявление Хачымарское выявлено в окварцованных песчаниках и глинистых сланцах средней юры на контакте с поздне меловыми гранит-порфирами. Антимонит присутствует в виде гнезд и шестоватых кристаллов в кварцевых жилах, содержания сурьмы достигают 8,4 %, золота — 2,44 %. На Тонкичанском проявлении прожилки и гнезда антимонита (до 70 см) обнаружены в телах даек андезитов и кварцевых порфиров. Установлены содержания сурьмы от 0,85 до 13,95 %, золота — 0,5—1,0 г/т. Проявления заслуживают дополнительных исследований [80]. Производство поисково-оценочных работ на Тонкичанском золото-сурьмяном проявлении в известной мере будет определяться спросом на антимонит Депутатским ГОКом.

Проявление Ойгаях (IV-5-16) на контакте штока гранодиоритов с верхнеюрскими терригенными породами отличается от прочих проявлений золото-антимонитового типа присутствием в качестве основного рудообразующего минерала бертьерита. Оруденение локализуется в кварцевых прожилках и брекчиях в пределах минерализованной зоны дробления (0,6—1,2×450 м). Содержания сурьмы не более 1,4 %, золота — до 2,3 г/т, в небольших количествах зафиксированы мышьяк, свинец, цинк, олово.

Золото-киноварь-антимонитовый минеральный тип золото-сурьмяной формации характеризуется появлением в золото-антимонитовых проявлениях ртути содержащих минералов, в основном киновари. Этот тип представлен м-нием Кючюское (IV-3-21) — крупнейшим сурьмяно-золоторудным объектом в районе. Из пяти рудных тел, разведанных на месторождении, два (№ 1 и 4) характеризуются наиболее выдержанными параметрами и высокими содержаниями сурьмы и золота. Описание рудного тела № 1, с которым связаны основные запасы золота, приведено в соответствующем разделе. Рудное тело № 4 представлено субмеридиональной минерализованной зоной дробления с антимонит-кварцевой жилой мощностью 0,1—0,4 м. Мощность рудного тела колеблется от 0,1 до 2,5 м (средняя 0,9 м), длина 200 м, прослежено по падению на 120 м. Среднее содержание сурьмы 21,6 %, золота — 1,1 г/т.

Главным рудным минералом месторождения является антимонит. Он представлен тремя разновидностями: 1) «чугунный» антимонит слагает массивные линзы в массе тонкозернистого серого кварца; 2) шестоватый антимонит ассоциирует с прожилками гребенчатого хрустале-видного кварца; 3) игольчатый антимонит отмечается в пустотках серого халцедоново-видного кварца в виде радиально-лучистых выделений. По рудным телам № 1 и 4 произведен подсчет прогнозных ресурсов сурьмы по категории Р₁. Ресурсы оценены как малые с хорошими перспективами прироста. Месторождение рекомендовано для постановки предварительной разведки [67].

К золото-киноварь-антимонитовому типу относятся также месторождение Пологое, проявления Бир, Лээгэрик и Северное. На проявлении Бир (III-9-5) оруденение контролируется магмовыводящим разломом и локализуется в своде антиклинали, сложенной терригенными породами волжского яруса. Рудными телами являются две зоны дробления с антимонитовым и киноварь-галенитовым оруденением, обнажающиеся в борту реки. Антимонитовое рудное тело (0,7×40 м) представлено зоной дробления осадочных пород с массивными и брекчиевыми рудами. Первые образуют линзы (1×0,5 м) тонкозернистого антимонита с содержанием сурьмы 20,77 %. Основными минералами руд являются антимонит и кварц, отмечены киноварь, галенит, халькопирит. Средние содержания элементов по этому рудному телу составляют: сурьма — 2,4 %, ртуть — 0,2 %, мышьяк — 0,08 %. Киноварь-галенитовое рудное тело (0,6×15 м) характеризуется низкими содержаниями сурьмы (до 0,41 %) и высокими концентрациями других элементов: ртуть — 7,5 %, свинец — 18,2 %, серебро — 860 г/т, цинк — 1,86 %, золото — 0,2 г/т. Кроме того, на проявлении выявлена зона сульфидно-кварцевых прожилков с содержанием меди до 13,1 %. Проявление недоизученное, перспективное [12].

Рудные тела золото-сурьмяного месторождения Пологое (VI-9-8) представлены минерализованными зонами дробления с кварц-карбонатным цементом, участками содержащими линзы кварц-карбонат-антимонитового состава. Последние приурочены к трещинам расслоения на границе известняков со сланцами. Мощность линз 0,1—1,0 м, длина до 710 м. В линзах выделены три рудных тела мощностью от 0,85 до 5,82 м, длиной от 65 до 163 м. Рудные минералы: барит, антимонит, пирит, киноварь, золото, арсенопирит, халькопирит, марказит. Содержание сурьмы по данным спектрального анализа штуфных проб составляет до 4,3 % (среднее 1 %), золота — до 159,9 г/т, ртути — до 0,2 %. Содержания сурьмы в рудах проявлений Лээгэрик (V-3-2) и Северное (VI-9-35) не более 1 %, в проявлении Северное содержания ртути достигают 0,6 %. Проявления плохо изучены, перспективы их не ясны.

В целом проявления золото-сурьмяной формации имеют реальную перспективу промышленного освоения, главным образом за счет высокой золотоносности этих объектов, а также за счет того, что сурьмяные руды этой формации являются наиболее богатыми.

Проявления собственно сурьмяной формации представлены антимонит-кварцевым и антимонит-сульфосольным минеральными типами (см. табл. 10). Антимонит-сульфосольный тип сурьмяного оруденения проявился в субширотной Кюнь-Тасской зоне разломов (проявления IV-4-4; IV-8-27; 9 пунктов минерализации). Рудные тела проявления IV-4-4 представлены серией сближенных северо-восточных и субширотных минерализованных зон дробления, сложенных брекчиями верхнеюрских песчаников с карбонатно-кварцевым, реже антимонит-кварцевым цементом. Мощность зон 0,05—4,4 м, длина 800 м. Мощность рудных тел не превышает 10—30 см. Оруденение прожилковое, гнездовое, в единичных случаях массивное невыдержанное. Минералогическим анализом установлены: антимонит, сидерит; спорадически присутствуют: пирит,

бертьерит, сфалерит, лейкоксен, халькопирит, арсенопирит, пирротин, сульфoантимониты свинца, галенит, графит, станнин, ковеллин, а также единичные знаки киновари и касситерита. Максимальные содержания сурьмы 26,59 % и 55,23 %. Содержания свинца, цинка, мышьяка, серебра, ртути, олова, вольфрама, меди не превышают сотых долей процента. Часть проб содержит золото (до 0,2 г/т) и лантан (0,01—0,03 %) [80].

Сурьмяное оруденение проявления Сылгы-Тийс (IV-8-27) связано с кварцевыми жилами и зоной дробления длиной 300—500 м, получивших развитие в экзоконтакте даек липаритов и диоритовых порфиров. Жильные минералы — кварц, кальцит, сидерит, манганосидерит; рудные — блеклые руды, пирит, халькопирит, борнит; вторичные — лимонит, малахит, азурит. Содержание сурьмы от 2,2 до 3,45 %. Пункты минерализации антимонит-сульфосольного типа выявлены в зонах дробления (0,7—20) × 50—450 м) с кварцевой и кварц-карбонатной минерализацией. Из рудных минералов, кроме перечисленных ранее, определены марматит, буланжерит, висмутин. В большинстве пунктов минерализации содержания сурьмы не превышают 10 %. Почти во всех сурьмяных проявлениях антимонит-сульфосольного типа выявлено серебро с содержаниями от 50 до 1000 г/т. Проявления этого минерального типа недоизучены, и промышленная ценность их не ясна.

Сурьмяные объекты антимонит-кварцевого типа наиболее многочисленны в данном районе (24 пункта минерализации). Почти все пространство тяготеет к Нижнеянской или Кюн-Тасской зонам разломов. Сурьмяное оруденение локализуется в основном в кварцевых, реже кварц-карбонатных или кварц-хлоритовых жилах или в зонах дробления терригенных пород триаса или юры. Мощность жил 0,1—2 м, длина измеряется десятками метров, зон дробления (20—10) × (10—1000) м. Оруденение вкрапленное, реже гнездовое, прожилковое. Кроме антимонита из рудных минералов выявлены сульфиды свинца, цинка, меди, железа, мышьяка. Пункты минерализации опробованы в основном штупным способом, редко бороздовым. Спектральный и химический анализы показали содержания сурьмы от 1 до 61,5 %, чаще 1—5 %. Высокие содержания сурьмы выявлены либо в незначительных по параметрам объектах, чаще же — в единичных штупах.

Сурьмяное оруденение антимонит-кварцевого типа не имеет практического значения.

В ороговикованных терригенных породах в экзоконтакте Бакинско-го массива на площади 5 км² выявлен литогеохимический ореол сурьмы III-9-5 с содержанием элемента до 0,1 % и более.

Висмут. Висмутовое оруденение связано с формированием раннемеловых гранитоидных интрузий и локализуется в роговиках ближнего экзоконтакта, реже в апикальных частях интрузий в кварцевых, турмалин-кварцевых жилах и окварцованных зонах дробления. Минералы висмута представлены висмутином, самородным висмутом, галеновисмутином, базовисмутином, тетрадимитом, виттихенитом и другими сульфовисмутитами. Известно одно проявление и три пункта собственно висмутового оруденения. Проявление Правоучуганское (IV-8-19) находится в экзоконтакте гранитного штока к западу от Бакинско-го массива. Рудные тела — зоны дробления с кварц-манганосидеритовой прожилковой минерализацией — имеют мощность до 30—40 м и длину 700—2000 м. Оруденение связано с висмутином, образующим рассеянную вкрапленность и шестовато-лучистые агрегаты в манганосидерите. Содержание висмута в прожилках достигает 10,26 %. Висмутовое оруденение аналогичного типа выявлено в пункте минерализации IV-8-26 в 20 км южнее. Высокие содержания висмута (0,5—2,8 %) зафиксированы в кварцевых жилах (1 × 80 м) с висмутином и самородным вис-

мутом (пункты минерализации II-10-4, IV-10-27) и в сульфидизированных зонах дробления (1—10 м) (пункт минерализации VI-9-27).

Висмутовая минерализация отмечена в проявлениях золото-редкометалльной формации (висмутовый тип), где висмут обычно ассоциирует с кобальтом (проявления Северное IV-11-46, Улуу IV-11-53, Эгеки V-11-1, Сала-Юрях VI-5-11, Куччугуй-Юрях VI-5-22; пункты минерализации IV-12-8, IV-9-54). Минералы висмута представлены в них сафлоритом, висмутином, самородным висмутом, реже сульфовисмутитами свинца. На проявлении Эгеки и в пункте минерализации IV-3-14 отмечен теллуrowисмутин. Содержания висмута не превышают 0,5%. Оруденение этого типа особенно широко проявлено в окрестностях Куранахского и Истахского оловорудных узлов.

Повышенные содержания висмута (от 0,1 до 1%, иногда более) характерны для проявлений кварцево-жильного типа редкометалльно-оловянной (проявления Максунуохское I-9-8, Олимпийское IV-3-14, Явтахское IV-7-14, Элинджинское IV-11-42) и молибденовой (проявление IV-14-4, пункт минерализации IV-13-5) формаций.

Самостоятельной промышленной ценности висмутовое оруденение не представляет. Висмут может извлекаться попутно при разработке золотых и оловянных месторождений.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Бериллиевое, литиевое и тантало-ниобиевое оруденение встречается как в виде собственных объектов, так и в качестве сопутствующего, главным образом в оловянных и вольфрамовых рудах месторождений касситерит-кварцевой формации. Подавляющее большинство, в том числе самые крупные из них, связаны с последними фазами становления ранне-позднемиловых гранитоидов — с внедрением литий-фтористых лейкократовых гранитов и аплитов, грейзенизацией, образованием пегматитов и турмалин-кварцевых жил в эндо- и экзоконтактах гранитоидных интрузий.

Бериллий. Известно одно комплексное вольфрамо-бериллиевое месторождение (Центрально-Такалканское V-8-34), два проявления (собственно бериллиевое Сетанджинское V-8-35 и вольфрамо-бериллиевое Тальниковое V-8-38) и 11 пунктов бериллиевой минерализации. Кроме того, бериллий отмечен как сопутствующий компонент в оловянных и вольфрамо-оловянных рудах.

Наиболее значительное бериллиевое оруденение связано с редкометалльными грейзенами в апикальных частях гранитоидных массивов и в ороговикованных породах верхоянского комплекса в надынтрузивной зоне. Небольшая часть бериллиевых объектов связана с редкометалльными пегматитами и кварцевыми жилами. Бериллиевая минерализация представлена бериллом и хризобериллом, иногда бертрандитом. В большей части проявлений бериллий, по-видимому, присутствует в виде изоморфной примеси в порообразующих минералах (альбит, микроклин, мусковит, лепидолит, турмалин, гранат, кварц) [80].

Типичным представителем формации редкометалльных грейзенов является Центрально-Такалканское месторождение V-8-34, расположенное в 50 км южнее Депутатского оловорудного узла. Месторождение приурочено к участку грейзенизации (30 км²) в центре Такалканского массива раннемиловых биотитовых и аляскитовых гранитов. Наиболее ранние рудные тела — пегматиты представляют некоторый практический интерес как источник крупнокристаллического берилла (0,4×2 см), поддающегося ручной разборке. Основное значение имеют грейзеновые

тела: штокверкоподобные линейные зоны (1—4×60—300 м) прожилковой грейзенизации турмалин-слюдисто-кварцевого состава и мощные (до 10×70 м) линзовидные тела топаз-слюдисто-кварцевых грейзенов. Грейзены содержат берилл, вольфрамит, касситерит, монацит, ксенотим, бертрандит, циркон и др. Берилл мелкокристаллический, иногда составляет до 35 % прожилковой массы. В прожилках встречаются также гнезда (до 20 см) с крупнокристаллическим (до 3 см) бериллом. Содержание бериллия в рудных телах колеблется от 0,005 до 0,5 %, редко достигая 1 % и более (среднее содержание по месторождению 0,1 %) вольфрама — до 1—1,5 %. По ресурсам бериллия (категория С₂ — 1226 т) месторождение относится к малым с убогими рудами [85].

В южном и восточном эндоконтактах того же массива бериллиевое оруденение (проявления Сетанджинское и Тальниковое) локализуется на участках прожилковой грейзенизации кварц-турмалинового и кварц-турмалин-флюоритового состава с гнездами (до 30 см) берилла и вольфрама. Содержание бериллия до 0,4 % (среднее 0,01 %), трехокиси вольфрама до 0,3 %. Спектрально выявлены иттрий (до 1 %) и иттербий (до 0,1 %).

Куларская группа пунктов бериллиевой минерализации (IV-2-5, 6, 13, 15, 21, 34; IV-3-5, 16) приурочена к пегматитам, пегматит-аплитам, грейзенизированным гранитам и кварцевым жилам в апикальной и надынтрузивной частях Ойун-Юряхского, Керехского и Тарбаганнахского гранитоидных массивов. Рудные тела не изучались, размеры их не установлены. Берилл образует кристаллы от желто-зеленого до изумрудно-зеленого цвета размером 0,5—2,5 см. Содержание бериллия колеблется от 0,01 до 0,3 %. В дайке апогранитов (пункт минерализации IV-2-21), содержащей кристаллы берилла размером до 1,8 см, содержание бериллия более 5 %.

В грейзенизированных гранитах, аплитах и кварц-турмалиновых жилах в восточной части Сечано-Иолтацкого массива содержание бериллия составляет от сотых до десятых долей процента (пункты минерализации VI-9-51, 52, 53).

Убогие концентрации бериллия (0,01—0,1 %) установлены в вольфрамово-оловоносных грейзенах месторождений Одинокое и Полярное, в проявлении кварцево-жильного типа Максунуоха, олово- и вольфрамоносных скарнах (месторождения Идеал, Чибагалахское-II, проявления Вадэнэй, Озерное). Практической ценности на бериллий они не представляют, так как не разработана технология его извлечения.

Спутниками бериллия в рудах являются вольфрам, олово, редкие земли, литий, тантал, ниобий, циркон, свинец, содержания которых, часто промышленные, повышают значимость бериллиевых объектов.

Литий. Известно 9 пунктов литиевой минерализации, проявленной, как правило, в комплексе с оловом, вольфрамом, цинком. Кроме того, литий в качестве сопутствующего компонента присутствует в оловянных рудах месторождения Одинокое. Литиевое оруденение локализуется на участках грейзенизации и альбитизации в гипабиссальных лейкократовых гранитах и гранит-порфирах, реже в кварц-сульфидных жилах в ороговикованных осадочных породах ближнего экзоконтакта. Максимальное для района литиевое оруденение выявлено на м-нии Одинокое (IV-11-18) (см. раздел «Олово»), где повышенные концентрации окиси лития (0,1—0,46 %) тяготеют к грейзенизированным гранитам южного и юго-западного эндоконтактов одноименного штока. Общая площадь литиеносных пород 0,09 км².

Прочие пункты литиевой минерализации характеризуются незначительными параметрами и несмотря на высокие в ряде случаев содержания (до 1 %) ценности не представляют. Большая часть их также приурочена к участкам калиевого метасоматоза и грейзенизации в гра-

нистоидах (IV-11-13, IV-12-12, 22; V-7-8, VI-7-6). В пунктах минерализации IV-7-1, 11, 12 и V-8-23 повышенные содержания лития зафиксированы в оловоносных сульфидизированных брекчиях осадочных пород.

Литиевое оруденение на данной территории может иметь ту или иную промышленную значимость при наличии разработанной технологии извлечения и целенаправленного обогащения попутно с производством оловянного концентрата.

Тантал и ниобий не образуют собственных проявлений, но являются сопутствующими в месторождениях и проявлениях касситерит-кварцевой формации и в связанных с ними россыпях Омчикандинского узла. Пространственно и генетически они приурочены к конечным наиболее кислым дифференциатам гранитной магмы и локализуются как в зонах эндо- и экзоконтактов, так и в неизмененных гранитах. Ниобий и тантал образуют собственные минералы группы танталита-колумбита, чаще же присутствуют в виде примеси в рудных и аксессуарных минералах (касситерит, вольфрамит, ильменит, ильмено-рутил, циркон, сфен, пирохлор). Наиболее значительное тантало-ниобиевое оруденение отмечено на вольфрамо-оловянном месторождении Полярное (IV-10-39). Рудное поле (4 км²) сложено средне- и крупнозернистыми гранитами, прорванными небольшими телами аляскитовых и аплитовидных гранитов. Рудные тела — кварц-касситерит-вольфрамитовые и кварц-топаз-флюоритовые с касситеритом и вольфрамитом жилы (0,2—8×100—300 м) и штокверкообразные зоны — локализуются в грейзенизированных гранитах и зонах мусковит-топаз-кварцевых грейзенов в эндоконтактовой и апикальной частях массива. Установлена повышенная тантало- и ниобиеносность вольфрамитов (соответственно 0,56 и 1,16 %) и касситерита (0,13 и 0,25 %), а в отдельных пробах из рудовмещающих грейзенизированных гранитов обнаружены зерна танталита-колумбита [15]. Содержание в рудах пятиоксида тантала — 0,0038 %, ниобия — 0,02 %, что делает рентабельным извлечение их из шлаков при переработке оловянных и вольфрамовых руд [73].

В вольфрамо-оловянной россыпи руч. Омчикандя (см. раздел «Олово»), связанной с размытом месторождения Полярное, присутствуют танталит-колумбит и редкоземельный минерал с содержанием тантала и ниобия от 0,03 до 0,35 %. Запасы тантала и ниобия в россыпях Омчикандинского узла непромышленные, однако могут извлекаться попутно с основными полезными ископаемыми.

Редкие земли. Среди 20 редкоземельных объектов известно одно месторождение, одно комплексное проявление с молибденом и кобальтом и 18 пунктов минерализации. Кроме того, имеется два редкоземельных и три редкоземельно-золотых россыпных месторождения, 22 россыпепроявления и два шлиховых ореола.

Наиболее значительное оруденение — месторождение Томмотское (VI-10-8) связано с редкоземельными эгирин-кварц-микроклиновыми метасоматитами, альбититами и пегматитами одноименного массива сложно дифференцированных пород от ультраосновных до кислых и щелочных. Основными носителями редкоземельной минерализации являются альбититы. По совокупности полезных ископаемых Томмотское месторождение является комплексным. Главные полезные компоненты — иттрий и церий, сопутствующие — торий, ниобий, тантал, цирконий. Основные рудные минералы — бритоцит, иттриоцит, монацит, чевкинит, гадолинит, фергусонит и пирохлор сосредоточены в альбититах. Для пегматитов характерны торит, монацит, чевкинит и циркон. Площадь рудного поля около 19 км². На 3 км² проведены поисково-оценочные работы. Выделено 22 рудных тела, из которых только два разведаны полно (№ 1 и 5). Длина рудных тел соответственно 230 и 260 м,

ширина непостоянна и меняется от 0,3 до 5,0 м, а в жиле № 5 достигает 20 м. На глубину рудные тела не вскрывались, однако по рельефу в интервале до 50—120 м характер оруденения сохраняется.

Химическим и спектральным анализами бороздовых проб определены содержания суммы редких земель (тредоксида лантана, церия и иттрия) — 0,5—14,9 % (среднее по месторождению 2,5 %), тория — 0,42 %, ниобия и тантала — 0,04 %. Ресурсы, подсчитанные по 17 рудным телам, соответствуют малому месторождению. Руды подвергались лабораторным и промышленным технологическим испытаниям с обогащением методами гравитации и магнитной сепарации. В пробе с исходным содержанием суммы редких земель 15 % получены содержания 38—40 % при извлечении 69—70 %. Наибольшим содержанием в концентрате обладает окись иттрия.

Географо-экономическое положение Томмотского месторождения благоприятно для вовлечения его в промышленное освоение (130 км к югу от оловорудного м-ния Депутатское и в 20 км к западу от действующего золотодобывающего участка Хатыннах-Сала [32, 74]. С редкоземельными пегматитами Томмотского массива связан пункт минерализации VI-10-5, где содержания иттрия, лантана и церия составляют 0,01 %.

Большое количество пунктов редкоземельной минерализации связано с ранне-позднемиловыми гранитоидами хребтов Кулар и Полоусный и локализуется как внутри массивов, так и в их экзоконтактах в телах мелкозернистых лейкократовых и аплитовидных гранитов (IV-4-14, VI-8-22), пегматоидных образованиях (IV-15-11, V-1-2, VI-5-32), скарнированных породах (VI-9-23), на участках грейзенизации (IV-14-3; V-11-14, V-12-1, 5; VI-5-31), в турмалин-кварцевых и хлорит-кварцевых жилах (IV-11-15, VI-5-32, VI-9-19) и сульфидизированных зонах дробления (IV-7-23). Содержания редких земель в них колеблются от тысячных до сотых, реже десятых долей процента (иттрий — 0,001—0,21 %; иттербий — 0,001 — свыше 0,1 %; церий — 0,001—0,5 %; лантан — 0,05—0,2 %). Пункты минерализации VI-1-3 и VI-3-8 (иттрий — 0,03 %, иттербий — 0,05 %) приурочены к сульфидно-кварцевым жилам в терригенных породах среднего триаса. Концентраторами редких земель в перечисленных пунктах минерализации являются ортит, ксенотим, гадолинит и, вероятно, другие акцессорные минералы гранитов. Практического интереса этот тип редкоземельного оруденения не представляет.

Повышенные концентрации редких земель отмечены в рудах оловянных, оловянно-вольфрамовых, свинцово-цинковых, молибденовых, редкометалльных и золотых месторождений и проявлений. Так, в кобальто- и молибденоносных турмалин-хлорит-кварцевых жилах в гранитах Хадараньинского массива (проявление VI-7-7) содержание церия — 0,5—1 %, лантана — 0,02—0,1 %, иттрия — до 1 %, иттербия — до 0,1 %. Проявление перспективно на выявление месторождения штокверкового типа [73].

На Такалканском бериллиевом месторождении в кварц-топазовых жилах с бериллием содержания иттрия достигают 1 %, иттербия — 0,1 %. В прочих объектах концентрация редких земель измеряется тысячными и сотыми, редко десятими долями процента. Практического значения они не представляют.

Редкоземельные россыпи. Все редкоземельные россыпи сосредоточены в Куларском хребте и прилегающих районах Яно-Индибирской низменности на фоне почти повсеместного содержания в аллювии минералов редких земель. Редкоземельные россыпи приурочены к полосе выходов терригенных пород верхоянского комплекса (восточная часть Верхоянского редкоземельного пояса [48]) и связаны в основном с палеоген-неогеновой корой выветривания по ним и аллювию рек, ее перемывающих. Концентратором редких земель является куларит — агре-

гат, состоящий из монацита и микровключений других минералов (кварца, гетита, сульфат-монацита, хлорита, слюдистых и коллоидно-дисперсных глинистых минералов), часто встречающийся в фосфатизированных углито-глинистых и алевро-глинистых породах пермского, реже триасового возраста, регионально метаморфизованных в условиях хлорит-серицитов фации. Куларит присутствует в россыпях в виде сферолитов размером 0,05—0,15 мм, редко до 2 мм, темно-бурого до черного цвета, с матовой либо глянцеватой поверхностью. Плотность зерен — 3,3 г/см³, твердость 3, магнитная восприимчивость 20—40, радиоактивность (в пересчете на уран) до 1 %.

По данным рентгено-спектрального анализа сферолиты содержат (%): редких земель — 24—65 (в среднем 36,5), в том числе: лантан — 22,5—23,4, церий — 48,5—52,2, празеодим — 4,8—5,2, неодим — 13,7—18,6, самарий — 2,4—3,1, европий — 0,42—0,65, гадолиний — 0,96—1,4, тербий — 0,16—0,20, диспрозий — 0,39—0,65, гольмий — 0,06—0,16, эрбий — 0,15—0,40, тулий — 0,07, иттербий — 0,02—0,03, лютеций — 0,02—0,03 (относительные проценты редких земель) [80]. Россыпи куларита характеризуются большими мощностями продуктивного пласта (до десятков метров), отсутствием приплотикового обогащения, высокими содержаниями полезного ископаемого (до 3000 г/м³ и более) и малой размерностью его зерен.

Максимальные содержания куларита в шлихах отмечены на правобережье Омолая в бассейнах рек Кириэнне и Урасалах. Здесь же отмечены комплексные россыпи золота и куларита.

Примером золото-редкоземельных россыпей является месторождение Центральное-Верхнее (III-2-15) по р. Урасалах, единственное получившее промышленную оценку. Продуктивные олигоценовые галечники приурочены к палеодолине, выраженной в рельефе коренного плотика. Ширина россыпи колеблется от 80 до 380 м при длине 3,5 км. Мощность торфов 3,0—26,5 м, песков — 4,5—6,8 м. Среднее содержание куларита в россыпи 623 г/м³. Ресурсы по категории С₁ составляют 1000 т. Редкоземельная минерализация оценена лишь в пределах золотой россыпи, фактически же размеры куларитовой россыпи больше, при этом в нижней части россыпи значительно (до 3000 г/м³) возрастает содержание куларита. Товарный концентрат легко обогатим. Куларит месторождения содержит до 90 % легких РЗЭ и около 65 % дефицитного европия.

В россыпях ручья Вера (III-2-19) и им. В. П. Переяслова (III-2-12) в пределах промышленного золотоносного контура содержания куларита составляют первые сотни г/м³.

Месторождение Кириэнне (IV-1-7) приурочено к современному аллювию одноименной реки, размывающей терригенные отложения нижнего—среднего триаса. Куларитовая россыпь шириной в среднем 400 м прослежена в длину на 15 км. Продуктивный пласт мощностью около 5 м приурочен к среднему горизонту аллювия. Мощность торфов до 1,5 м. Содержание редкоземельного агрегата на пласт колеблется от 500 до 3680 г/м³. Прогнозные ресурсы месторождения оцениваются в 15 000 т. Аналогична вышеописанной, но с меньшими параметрами, россыпь по руч. Ранний (IV-1-3), где содержание куларита не превышает 1550 г/м³, а прогнозные ресурсы составляют 100 т.

Куларит в высоких концентрациях (100—1860 г/м³) образует проявления по ручьям Улахан-Тарынг-Сала (IV-2-1), Базовый (IV-2-4), Куолах (IV-2-8), Юрюелях (IV-2-36, 38), Ойун-Юряге (IV-2-39), Чюэмпе-Сала (IV-2-40), а также присутствуют (до 200 г/м³) в золотоносных россыпях Суордахского узла (IV-1-1, IV-2-12, IV-2-30) и др. На правобережье Омолая выше устья р. Арга-Юрях выделен обширный (около 4000 км²) шлиховой ореол куларита (IV-2-2) с содержаниями порядка 100 г/м³, иногда до 500 г/м³.

В значительно меньших концентрациях куларит установлен в аллювии рек Яно-Индибирской низменности. В редкоземельном проявлении руч. Ильджикилях (II-3-1) и в золотых россыпях ручьев Коллективный, Куччугуй-Кюэгиюлюр, Бургуат, Новость и др. (см. раздел «Золото») содержание куларита от «знаков» до 77 г/м³. В бассейне ручьев Ильджикилях, Тэнкичээн, Батор-Юрях, Онкучах на площади, прилегающей к возвышенности Хабды-Таас, выделен шлиховой ореол (II-3-1) (1600 км²) с содержанием куларита от десятков до 100—200, иногда до 500—600 г/м. Максимальные концентрации куларита отмечены в шлихах из нижнечетвертичных отложений.

Минералы редких земель (монацит, ортит, ксенотим) встречаются в аллювии водотоков, размывающих гранитные массивы. Так, в окрестностях Сечано-Иолтакского массива содержание монацита в шлихах составляет 3—6 г/м³, а в северной части Хадараньинского массива (шлиховой ореол VI-7-2) достигает 35 г/м³. Эти и подобные им россыпные проявления редкоземельной минерализации бесперспективны.

Изучение редкоземельных россыпей Кулара и Приморской низменности проводилось только попутно с поисково-разведочными работами на другие полезные ископаемые, в основном на золото, и истинные масштабы их не определены. Россыпи редких земель самостоятельной ценности не представляют, но могут легко отрабатываться одновременно с освоением золотоносных россыпей. В настоящее время вопрос извлечения из россыпей запасов редких земель не решен.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото, наряду с оловом, определяет металлогеническую специализацию данного района. Известно три собственно золоторудных месторождения (Эмисское, Емельяновское, Кыллах), два сурьмяно-золотых (Кючюс, Пологое) и три золото-сурьмяных (Байдах, Скрытое, Омук). Месторождение Кючюское по запасам золота среднее, все остальные — малые. Кроме того, насчитывается 69 проявлений и 183 пункта золотой минерализации. Россыпное золото образует 9 средних и более крупных месторождений, четыре малых и одно россыпепроявление. Известно также 12 шлиховых ореолов золота.

Крупнейшим золотоносным районом на данной территории, а также и в масштабах Северо-Восточной Якутии, является Куларский район. Значительно меньшее количество месторождений и проявлений рудного и россыпного золота сосредоточено в низовье р. Адыча на ее левобережье и в Селениях-Уяндинском междуречье. Отдельные проявления золотой минерализации встречаются по всему району.

Большинство золоторудных проявлений принадлежит к собственно золото-кварцевой малосульфидной формации, менее распространены золото-сурьмяная, золото-редкометалльная и другие формации (табл. 11). Исходной золоторудной формацией является золото-кварцевая, в основном метаморфогенно-гидротермального и, значительно реже, гидротермального генезиса. Все прочие золотосодержащие формации рассматриваются нами как совмещенные с золото-кварцевой. По продуктивности они иногда не уступают и даже превосходят золото-кварцевую, как, например, золото-сурьмяная формация.

Золото-кварцевая формация максимально проявилась в Куларском районе, где она связана с внедрением Куларского батолита в толщу высокоуглеродистых пермских, реже нижнетриасовых глинистых сланцев с прослоями песчаников, содержащих аутигенные сульфиды: пирит, арсениопирит, галенит, сфалерит, халькопирит и др. Отмечена [79] закономерная смена минеральных типов золотого оруденения по мере при-

близжения к гранитондам (в скобках — названия минеральных типов, по О. Г. Эпову [79]): арсенопирит-пиритовый (онкучахский) → полиметаллический (кыллахский) → арсенопиритовый (собственно арсенопиритовый) → висмутовый → касситерит-вольфрамитовый. Два последних типа принадлежат к золото-редкометалльной формации, а арсенопиритовый является переходным к ней от золото-кварцевой.

Оруденение арсенопирит-пиритового (онкучахского) типа распространено в северных и западных отрогах Кулара в областях развития хлорит-серицитовой фации регионального метаморфизма при отсутствии пространственной связи с магматическими образованиями. Для него характерно высокое содержание аутигенных пирита (до 20 %) и арсенопирита (3—15 %) в виде рассеянной в породе тонкокристаллической вкрапленности (0,04 мм), метакристаллов (1—20 мм) и мелкозернистых агрегатов и линз мощностью до 2 см, а также в прожилково-вкрапленной форме.

Золото присутствует в двух формах: связанное в аутигенном пирите (0,8—4,6 г/т, в отдельных метакристаллах до 121,8 г/т) и арсенопирите (до 43,6 г/т) и свободное в ассоциации с арсенопиритом (реже с галенитом, сфалеритом, антимонитом) в прожилково-жилых образованиях. Свободное золото образует выделения размером 0,01—1,5 мм, содержания его достигают 59,6 г/т (проявление Онкучах). Пробность 818—921.

Проявления арсенопирит-пиритового типа представляют интерес для поисковых работ. Кроме того, они являются источником целого ряда золотоносных россыпей (Центральная, Обрывистый, Ясный, Делювиальный, Вера, Новость, Кыра-Онкучах, Улахан-Онкучах и др.). Примером золотого оруденения этого типа является проявление Онкучахское (II-3-5). Оно представлено субмеридиональной зоной дробления (60—100×1500 м) в пачке песчаников туогучанской свиты верхней перми. Насыщающие зону кварцевые прожилки и жилы (0,2—1,0 м) группируются в серии мощностью 10—15 м. Сульфидная минерализация (пирит, арсенопирит, реже галенит, сфалерит, антимонит) приурочена как к кварцевым телам, так и к вмещающим их породам на расстоянии до 30 м от контакта жил. Содержание золота в жилах и прожилках 0,2—59,6 г/т (пробный анализ). Размер золотинок 1—2 мм, пробность 826—861. Содержание золота в монофракциях пирита 0,8—4,8 г/т, арсенопирита — 43,6 г/т (пробный анализ). Проявление разведывалось с поверхности. Рекомендуются оценочные работы [79].

Золото-кварцевое оруденение полиметаллического типа приурочено к надынтрузивной зоне гранитоидных массивов и контролируется системами северо-восточных и субмеридиональных разломов. Для него характерна тесная связь с полиметаллической ассоциацией (галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, арсенопирит, акантит, серебро самородное). Наиболее полно полиметаллический тип представлен в Кыллахском золоторудном узле, где оруденение локализуется в согласных кварцевых жилах (кыллахский тип, по О. Г. Эпову [79]: м-ния Емельяновское, Кыллах, Эмисское; проявления Среднее, Левобургуатское). Содержание сульфидов в рудных телах обычно 1—5 %, но на Емельяновском месторождении наблюдались сульфидные жилы. Золото ассоциирует с углистым материалом, галенитом и кварцем. Содержания золота обычно колеблются в пределах 1—15 г/т, в отдельных пробах достигая 70—90 г/т (м-ния Емельяновское, Кыллах, проявления Среднее). Пробность 725—862, Полиметаллический (в частности, кыллахский) тип в настоящее время является одним из основных промышленных типов золотого оруденения.

Месторождение Емельяновское (III-3-7) представлено серией полных согласных кварцевых и карбонатно-кварцевых жил мощностью до 5—6 м и прожилков, образующих рудоносный горизонт мощностью 20—

Характеристика золоторудных объектов

Золоторудная формация		Названия и номера объектов на карте полезных ископаемых		
Золоторудная формация	Минеральный тип	Месторождения	Проявления	Пункты минерализации
Золото-кварцевая	Арсенопирит-пиритовый (онкучаский)		II-3-5; Ясное (III-2-8); Нижний Джугутук (III-2-9); Центральное (III-2-14); Солур (III-2-27); II-2-28; Лесное-Тихое (III-9-18); IV-1-4, 6; IV-10-31; Шумное (IV-10-51); Бутон (VI-10-12); Хатынах-Сала (VI-10-22); Лепесток (VI-10-24)	II-3-20, 23, 29, 34, 36, 41; III-2-17; III-3-10, 16, 46—49, 51—53, 56, 60, 64, 65, 68—76; III-4-19; IV-2-2, 16, 37; IV-3-19; IV-4-3; IV-6-7, 9; IV-7-21; V-3-1; V-4-1; V-7-4; V-10-14; VI-5-3, 28; VI-8-8; VI-9-2, 29, 32, 33, 34; VI-10-4, 7, 9, 13, 16—19
	Полиметаллический	Эмисское (III-3-6), Емельяновское (III-3-7), Кылах (III-3-19)	Илистое (II-3-43); Эстакадное (II-3-46); Турку (III-3-3); Левобургуатское (III-3-9); III-3-21; Альфа (III-3-26); Среднее (III-3-30); III-3-31; Тарбаганахское (III-3-32); Туоучанское (III-3-39); Иркутское (III-3-50); III-3-55; Джугутук (III-3-59); Мастах (III-3-61); Чудное (IV-2-25); Надежда (IV-9-24); VI-5-16	II-3-18, 26, 31, 32; III-3-44; III-4-5, 7, 10, 12, 13, 21; IV-2-17; IV-3-4, 7, 13, 15; IV-5-32; IV-6-6, 8, 13; IV-11-9; V-2-7, 10, 11, 15; V-12-6; VI-4-2; VI-5-4, 5, 14; VI-7-1; VI-8-11, 12
Металлыная формация	Арсенопиритовый		Неудачное (III-2-7); IV-2-23; Горное (IV-9-29); Протон (IV-11-9); Знак (IV-12-10)	IV-7-18; IV-12-16; V-6-10; V-8-30; VI-4-3; VI-9-57
	Термитовый		Стрела (III-2-24); Позднее (III-3-62); Веще (III-3-67); III-5-16; III-6-2; IV-2-35; Маяяджу (IV-5-13); IV-5-35; Аршум (IV-11-59); Чэмэ-гинде (V-6-2); V-10-6; Чалинское (VI-5-7);	I-9-1, 5; II-3-19, 25, 36; III-2-16, 17, 22, 32, 34, 35; III-3-2, 14, 25, 42, 79; III-5-14; III-8-8, 10; IV-2-11; IV-4-2; IV-5-11, 14, 15, 17, 21, 30; IV-8-3; IV-9-15; IV-10-28, 48, 49, 50; IV-11-29,

Золото-редко	Каси Вольфра-	Межа (VI-5-17); VI-5-21, 23, 27, 34	44, 62; IV-12-5; IV-14-17; V-2-6; V-6-4; V-8-7, 26, 27, 30; V-11-6; VI-3-1, 2; VI-4-18; VI-5-15, 33; VI-8-10
	Висмутовый	III-5-17; Улуу (IV-11-53); Кокус (IV-11-63); Ауцелловое (IV-12-11); V-2-2; Эгеки (V-11-1); Сала-Юрях (IV-5-11); Кучугуй-Юрях (VI-5-22)	IV-5-10, 12, 22; IV-7-26; IV-9-54; IV-11-7; IV-12-7, 8; V-1-1; VI-5-2, 20, 25; VI-9-25
Золото-ред- кометаль- ная (услов- но)	Скарновыи	Мотылек (IV-12-34); Левое (IV-13-8); Агдан- жинское (VI-8-9); Нинкат (VI-9-28); VI-8-10	VI-8-5, 7, 11; VI-11-1
	Золото-ан- тимонито- вый	Брекиное (III-4-28); Ойгаях (IV-5-16); Ха- чымарское (IV-12-24)	III-4-15, 17, 20-22; III-8-3; IV-3-24; IV-11-1, 3; V-9-8, 9-13, 20
Золото-кн- новарь-ан- тимонито- вый	Ключос (IV-3-21), Пологое (IV-9-8)	IV-3-20, 22; IV-6-12	
	Золотонос- ных эффу- зиев	VI-10-25; VI-15-1	

60 м, контролируемый пачкой мелкозернистых песчаников. Жилы и прожилки межпластовые, приурочены к границам прослоев алевролитов и песчаников, обогащенных углистым веществом ($C_{орг} = 2-4\%$), невыдержанные по мощности, иногда быстро выклинивающиеся.

Разведано два рудных тела: Верхнее и Нижнее. Верхнее, приуроченное к средней части песчаниковой пачки, наиболее мощное и выдержанное. Оно представлено кварцевой жилой мощностью 0,2—7,7 м (средняя 2—4 м), залегающей аз. пд. СЗ $\angle 5-15^\circ$ и прослеженной по простиранию на 240 м и по падению на 320 м. Рудное тело Нижнее мощностью 0,3—5,4 м, залегающее на 2—15 м ниже по разрезу пачки, представлено карбонатно-кварцевой жилой мощностью 0,1—2,3 м и серией кварцевых прожилков. Жильный кварц содержит ксенолиты осадочных пород, вкрапленности и гнезда сульфидов (от 2 до 50 %, участками до 95 %), среди которых преобладают галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, пирротин. Характерна полосчатая текстура руд. Золото мелкое (90 % от 0,1 до 1,0 мм). Пробирным анализом керновых руд установлены содержания золота от «следов» до 85,9 г/т (среднее 12,9—14,9 г/т) и серебра до 100 г/т.

Спектральный анализ выявил содержания свинца, цинка и кадмия 0,1 %, а также незначительные концентрации мышьяка, сурьмы, меди, иттрия и иттербия. Золото ассоциирует с углистым веществом (до 11—13 % от состава руд по данным технологического опробования), галенитом. Пробность 744—862. Месторождение разведано с поверхности и на глубину скважинами КБ. По Верхнему рудному телу подсчитаны ресурсы по категории C_1 , отвечающие малому месторождению. На флангах установлены параметры, близкие к бортовым, что позволяет надеяться на обнаружение новых рудных тел [57, 58, 80].

Промышленное золотое оруденение на м-нии Кыллах (III-3-19) приурочено к стержневой кварцевой жиле (рудное тело № 1) в мелкозернистых песчаниках с прослоями углисто-глинистых сланцев. Рудное тело мощностью 0,2—4,8 м прослежено по простиранию на 900 м, по падению (ЮВ $\angle 20-30^\circ$) на 135—240 м. Состав жилы: кварц — 85 %, карбонат — 2 %, ксенолиты осадочных пород — 10—13 %, рудные (галенит, пирит, арсенопирит, касситерит, золото, серебро) — 1—3 %. Золото присутствует в виде рассеянной вкрапленности, параллельной контактам рудного тела, и ассоциирует с ксеногенным углисто-глинистым материалом. Менее характерна ассоциация с галенитом и карбонатом. Золотины неправильной формы размером до 1 мм. Пробность 832. Распределение золота крайне неравномерное — от «следов» до 85,4 г/т. По данным технологического опробования содержание золота 13,9 г/т, серебра — до 44,5 г/т, свинца и цинка — 0,1 % и более. Месторождение разведано с поверхности и на глубину скважинами КБ. По ресурсам категорий $C_1 + C_2$ относится к малым месторождениям, в настоящее время законсервировано [79, 80].

Золотое оруденение полиметаллического типа отмечено также в секущих жильно-прожилковых зонах и зонах дробления (проявления Чудное, Травяное, Иркутское, III-3-55). Содержания золота в них могут быть достаточно высокими (47 г/т — проявление Травяное). Наиболее значительное среди них — проявление Чудное (IV-2-25) контролируется тремя мощными тектоническими нарушениями северо-западного и северо-восточного простирания. На площади 19 км² выявлено 36 рудных тел, представленных жилами и линзами кварцевого и карбонат-кварцевого состава и зонами дробления с сульфидной минерализацией (сфалерит, галенит, арсенопирит, реже халькопирит и пирит), а также касситеритом, шеелитом, вольфрамитом. Параметры кварцевых жил $0,5 \times (50-200)$ м, зон дробления $(1,5-50) \times (100-1500)$ м. Содержание золота на участках с полиметаллическим типом оруденения от 1,3 до 14,8 г/т (химический анализ), в остальных рудных телах не превышают

1 г/т. В рудах установлены содержания свинца, цинка, мышьяка — 1—10 %, серебра — 10 п г/т. Прогнозные ресурсы золота по шести рудным телам составляют 1348 кг [79].

По мере приближения к контакту с гранитоидами и смене хлорит-серпичитовой фации биотитовой в золото-полиметаллической ассоциации повышается серебристость (десятки и сотни г/т — проявления Альфа, Травяное, Верхнее, Мастах), появляется постоянная примесь минералов гранитного комплекса (касситерит, вольфрамит, шеелит, станнин). Золото ассоциируется с арсенопиритом (собственно арсенопиритовый тип, по О. Г. Эпову [79]).

Одним из таких проявлений является Неудачное (III-2-7). Секущая кварцевая жила мощностью 10—25 см залегает в песчанниках оленекского яруса. Среди рудных минералов (в сумме до 10 %) в жиле доминируют арсенопирит и пирит; присутствуют галенит, сфалерит, халькопирит, шеелит, пирротин, станнин, самородное золото и серебро. Золото наблюдалось в сростках с арсенопиритом, халькопиритом, реже со сфалеритом и галенитом. Пробность 911. В монофракции пирита содержание золота составляет 35 г/т, в сульфидном концентрате — 78 г/т. Содержание золота в жиле — до 87,5 г/т, вольфрама — 1,1 %, мышьяка — 8 %, серебра — 60,4 г/т, свинца и цинка — до 1 %, церия и иттрия — более 0,1 %. Проявление недонзучено [79]. Оруденение арсенопиритового типа отмечено также в плотике россыпи руч. Чудный, где содержания золота не превышают десятых долей процента.

Золото-кварцевая формация, получившая такое полное развитие на Куларе, проявилась и в других районах, имея при этом свои характерные особенности. Так, в Селеннях-Уяндинском междуречье на участке преобладающего развития палеозойских карбонатных и терригенно-карбонатных пород, претерпевших интенсивный региональный динамометаморфизм, золотое оруденение приурочено к зонам мионитизации и карбонат-кварцевого прожилкования вдоль надвиговых швов (Хатыннах-Салинский рудный узел).

Одним из наиболее характерных и важных объектов представляется полоса вдоль надвига силурийских пород на ниже-среднеордовикские. Ордовикские мионитизированные кварц-хлоритовые сланцы с мелкой вкрапленностью пирита пронизаны густой сетью кварцевых прожилков и вмещают линзовидные кварцевые жилы. Эта зона прослеживается и в приустьевой части р. Лев. Хатыннах-Сала, где в россыпи отмечены наиболее высокие содержания золота и самородки.

Рудные тела проявления Хатыннах-Сала (VI-10-22), расположенного на левом водоразделе одноименной реки, приурочены к трещинному оперению этого надвига и представлены минерализованными зонами дробления, зонами окварцевания и пиритизации с кварцевыми и кварц-карбонатными жилами, зонами с полиметаллическим оруденением. Размеры рудных тел (1—20) × (70—250) м, редко до 1,5 км. Содержание золота колеблется от 0,2 до 4,5 г/т, достигая 20 г/т в зонах пиритизации; значительная часть золота находится в связанном состоянии в пирите (до 100 г/т). Здесь же выделен как потенциальное рудное тело пласт окварцованных и сульфидизированных хлоритовых сланцев мощностью 0,3 м с содержанием золота 2 г/т, в отдельных образцах — 20 г/т (бороздовое опробование). Проявление перспективное и заслуживает доизучения. Возможно обнаружение отдельных пластов, обогащенных золотом [76, 80].

Единичные проявления золото-кварцевой формации известны внутри интрузий гранитоидов, где они приурочены к сульфидизированным хлорит-кварцевым жилам (проявление Горное), минерализованным зонам дробления (пункт минерализации VI-9-57) и участкам грейзенизации (проявление V-10-6). В Эликчанском массиве и массиве Ньюлку золотое оруденение локализовано в турмалин-кварцевых жилах и мине-

рализованых зонах дробления (проявление Протон, пункт минерализации IV-12-16) и в зонах березитизации в гранитах (проявление Знак). Содержание золота во внутригранитных рудных жилах колеблется от 0,1—0,7 до 5—20 г/т (проявления Горное, Знак). Золото наблюдается в виде мелких (до 0,5 мм) частиц неправильной, комковидной и веретеновидной формы в ассоциации с кварцем и частично с арсенопиритом. Часть золота заключена в виде изоморфной примеси в сульфидах: в пирите — от 10 до 500 г/т (проявление Знак), в арсенопирите из грейзенов — до 20 г/т (проявление V-10-6).

В околоинтрузивной зоне меловых гранитоидных массивов в условиях биотитовой и более глубоких фаций контактового метаморфизма золото-кварцевое оруденение часто совмещено с редкометалльным. Оруденение золото-редкометалльной формации не образует крупных объектов. Проявления локализируются в зонах экзо-, редко ближних эндоконтактов гранитоидных массивов в минерализованных зонах дробления и жильно-прожилковых зонах. Характерна штокверковая форма рудных тел. Содержания золота, как правило, ограничиваются первыми граммами, иногда достигая десятков граммов на тонну. Среди проявлений золото-редкометалльной формации наибольшее распространение получили касситерит-вольфрамитовый и висмутовый (более низкотемпературный) типы. Преобладает первый тип.

Наиболее значительные золоторудные проявления касситерит-вольфрамитового типа находятся в Куларском районе (Джуотукский рудный узел) и на левобережье р. Адыча в ее низовье. Проявление Стрела (III-2-24), приуроченное к ороговикованным верхнепермским алевролитам и глинистым сланцам, представлено 144 рудными телами на площади около 5 км². Рудные тела мощностью 1—15 м, залегающие по аз. пд. СЗ \angle 60—70°, сложены окварцованными серицитизированными и турмалинизированными породами, пронизанными карбонат-кварцевыми прожилками и кварцевыми жилами с вкрапленностью сульфидов (пирит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит, галенит, висмутин, антимонит), вольфрамита, касситерита, шеелита, золота. Содержание золота до 15 г/т (спектрохимические и химические анализы штучных и бороздовых проб). Спектральным анализом выявлены: олово, висмут, вольфрам, литий — до 0,1 %; медь, мышьяк — до 0,9 %; серебро, кобальт, молибден, никель, сурьма — тысячные доли %. Рудные тела проявления являются источниками россыпей золота и касситерита в долинах ручьев Малыш, Озерный, Стрела. Участок перспективный и нуждается в постановке поисковых работ [79, 80].

Среди прочих проявлений касситерит-вольфрамитового типа следует отметить перспективные золото-вольфрамовые проявления Межа (VI-5-17), где содержания золота составляют 0,5—5,0 г/т (в одном случае 10 г/т) при содержании вольфрама до 0,21—2,59 %, олова 0,01—0,05 %, молибдена 0,01—0,042 %, церия 0,004—0,007 %; оловянно-золоторудное проявление Веще (III-3-57) с содержанием в минерализованных зонах дробления золота до 20—40 г/т (спектрохимические анализы штучных и бороздовых проб), олова до 0,1 %, вольфрама до 0,001 %. Остальные проявления данного типа отличаются от описанных меньшими параметрами рудных тел и низкими содержаниями полезных ископаемых.

Примером золотого оруденения висмутового типа служат проявления Улуу и Эгеки. Проявление Улуу (IV-11-53) приурочено к кварц-турмалиновым жилам и брекчиям в экзоконтакте раннемелового Нонгоджинского гранитоидного массива. Они имеют преимущественно северо-восточное простирание и длину 50—120 м при мощности жил 0,5—3,5 м, брекчий — 7—8 м. Гнездово-прожилково-вкрапленное оруденение представлено в основном арсенопиритом, сафлоритом, висмутинном и самородным висмутом. В подчиненном количестве встречаются касси-

терит, галенит, сфалерит, молибденит, пирит, пирротин и сульфовисмутиты свинца. Золото наблюдалось в сростках с минералами висмута, арсенопиритом, сафлоритом и кварцем. Содержание золота от 0,1 до 15 г/т (спектрохимический анализ). Спектрально определены висмут, кобальт — до 0,5 %, свинец, олово — до 0,1 %, цинк, молибден — 0,01 %, медь — 0,01—0,05 %. Проявление перспективное, рекомендуются детальные поиски [16].

Проявление Эгеки (V-11-1) приурочено к полю биотитовых роговиков, часто сульфидизированных, на контакте нижнеюрских глинистых пород со штоками раннемеловых гранодиоритов. Свыше 40 зон дробления и кварцевого прожилкования (0,4—5,5×50—380 м, иногда более 1 км) сконцентрированы в северо-восточной полосе шириной 1,5 км и длиной свыше 5 км. Оруденение представлено арсенопиритом и гематитом, реже встречаются теллуровисмутин, золото, халькопирит, сфалерит, галенит, самородный висмут, теннантит, буланжерит, пирротин, касситерит, вольфрамит, киноварь. Золото с оранжевым или зеленоватым оттенком образует вкрапленность (до 1,5 мм), иногда густую, в кварце и в сульфидах. Пробность 820. Содержание золота от 0,1—0,2 до 2 г/т. Во вмещающих зонах окварцованных породах с прожилками турмалин-кварцевого состава содержание золота от 0,2 до 7 г/т, по одиночным прожилкам до 30 и 62 г/т. Содержание олова, свинца, цинка, меди, никеля, серебра, ванадия — 0,0011 %. Проявление изучено недостаточно. При доразведке возможно увеличение содержаний с глубиной [79, 80].

Внимания заслуживает также проявление Сала-Юрях (VI-5-11), где в зонах дробления с сульфидно-кварцевой прожилковой либо вкрапленной минерализацией содержания золота достигают 5—30 г/т на фоне многочисленных проб с содержанием 0,1—1 г/т. Другие проявления висмутового типа характеризуются низкими содержаниями полезного ископаемого и интереса не вызывают.

К золото-редкометалльному типу мы относим (условно) золотое оруденение в оловосносных скарнах на контакте палеозойских карбонатных пород с раннемеловыми гранитоидами, где содержания золота составляют от первых г/т до 20 г/т (пункт минерализации VI-8-13). Наиболее значительное среди проявлений этого типа — Агданжинское (VI-8-9) — приурочено к скарнированным известнякам в экзоконтакте Саханьинского гранитного массива. Рудное тело (4—12×350 м) представлено зоной брекчированных пироксен-флогопитовых скарнов с обильной прожилковой и гнездовой сульфидизацией (пирит, пирротин, арсенопирит, халькопирит, галенит). Содержания золота составляют 2—12 г/т при среднем 6,62 г/т на мощность 8,5 м. За пределами зоны содержание золота резко падает до 0,3—3,0 г/т. Золотому оруденению сопутствуют высокие содержания (более 1 %) меди, а также свинец, цинк, олово, висмут (сотые доли процента). Проявление перспективное и рекомендуется к доизучению. Ориентировочные запасы золота 700—750 кг [20].

На м-нии Идеал (Чибыгалах-1) (см. раздел «Олово») наблюдалось пересечение оловорудных скарнов сульфидно-кварцевыми прожилками с золотом, что подтверждает предположение о наложенном характере золотого оруденения [20]. Золотое оруденение в скарнах изучено очень слабо.

К разряду промышленно-важных относятся месторождения и проявления золото-сурьмяной формации. Все более или менее значительные ее проявления (см. табл. 11) сосредоточены в Нижнеянской, Кальчанской и Тарынг-Юряхской рудных зонах, приуроченных к долгоживущим разломам, где породы претерпели интенсивное смятие, катаклаз, динамометаморфизм. Мы рассматриваем ее (вслед за Л. Н. Индолевым, О. Г. Эповым и др.) как образовавшуюся в результате совмещения золото-кварцевой и сурьмяной формации. Золото-сурьмяное ору-

денение представлено двумя минеральными типами: золото-киноварь-антимонитовым и золото-антимонитовым.

Крупнейшим объектом золото-киноварь-антимонитового типа является сурьмяно-золотое м-ние Кючюское (IV-3-21), приуроченное к зоне Нижнеянского разлома северо-восточного простирания в месте его пересечения северо-западным разломом. Рудные тела представлены серией сближенных северо-восточных и субмеридиональных минерализованных зон смятия, трещиноватости и дробления. Породы содержат обильную мелкую вкрапленность пирита (участками до 20—30 %) и пронизаны кварц-карбонат-каолининовыми прожилками. В центральных частях зон, как правило, залегают маломощные ветвящиеся сульфидно-кварцевые жилы. Рудная минерализация представлена антимонитом, пиритом, арсенопиритом; в небольшом количестве встречаются реальгар, аурипигмент, киноварь. Спорадически присутствуют бертьерит, бравоит, метациннабарит, сфалерит, тетраэдрит, галенит, халькопирит, мельниквит, касситерит, серебро, золото. Из жильных минералов, кроме кварца, встречаются карбонаты, каолинит, цеолиты, иногда хлорит и серцит.

На месторождении разведано четыре рудных тела, из которых на рудное тело № 1 приходится около 80 % всех запасов золота. Это рудное тело представлено минерализованной зоной дробления длиной около 3 км, прослеженной по падению (аз. пд. СВ $\angle 65-80^\circ$) на 300—400 м (выклинивания не установлено). В поперечном сечении зона имеет характерное зональное строение. Центральная часть зоны сложена стержневой кварцевой жилой невыдержанной морфологии с частыми пережимами и раздувами (до 4 м), с апофизами, переходящими в зону дробления с прожилково-вкрапленным оруденением. Кварц сахаровидный с ксенолитами осадочных пород, с гнездами антимонита, точечной вкрапленностью киновари. Прожилково-вкрапленные руды слагают участки мощностью 0,6—2,6 м, занимающие симметричное либо асимметричное положение относительно стержневых жил. Они сложены перемьятыми породами с прожилками (часто буднированными) карбонат-кварцевого состава мощностью до 1 см. Рудная минерализация (3—10 %) представлена мелкой вкрапленностью (до 1 мм) золотоносных пирита и арсенопирита в дробленых алевролитах и в зальбандах прожилков. Зона прожилково-вкрапленных руд несет основное промышленное оруденение. Содержания золота составляют 0,2—30 г/т. Характерен низкий коэффициент вариации содержания золота (48 %) и отсутствие «пиковых» проб, что объясняется тонкодисперсной формой золота в сульфидах и равномерным насыщением рудных тел золотоносными сульфидами. Другие рудные тела характеризуются меньшей степенью минерализации и меньшими параметрами.

Формирование руд происходило в два этапа. На первом этапе образовались зоны смятия с прожилково-вкрапленным пирит-арсенопиритовым типом минерализации. Золото образует тонкодисперсную примесь в пирите и арсенопирите. Пробность золота 707—873. Пирит-арсенопиритовая ассоциация наиболее продуктивная, с ней связано около 80 % запасов золота. Второй этап минерализации связан с проявлением антимонит-киноварной ассоциации (с блеклыми рудами и реальгаром) в стержневых карбонат-кварцевых жилах. Пробность золота 916—973 (характерная для золото-сурьмяных месторождений). Руда труднообогатимая. По золоту подсчитаны запасы категории С₂, отвечающие среднему месторождению. В качестве попутных компонентов можно извлекать ртуть, серебро и сурьму. Месторождение расположено в благоприятной геолого-экономической обстановке. В настоящее время находится в стадии предварительной разведки [67, 80].

Месторождение Пологое (VI-9-8) приурочено к Калычанской зоне взбросо-надвигов среднеордовикских известняков и филлитизированных

сланцев на ниже-среднедевонские терригенные породы. Оруденение локализуется в окварцованных и сульфидизированных зонах дробления с линзами кварц-карбонат-антимонитового состава мощностью 0,1—1,0 м. Мощность рудных тел 0,85—5,82 м при длине до 163 м. Содержания золота от «следов» до 159,9 г/т (среднее по рудным телам — 12,3; 53,0 и 12,0 г/т), сурьмы — до 4,3 %, мышьяка — 1 %, ртути — 0,2 %. По запасам золота (категория С₂) месторождение относится к малым [80].

Оруденение золото-антимонитового типа проявилось в зоне Нижнеянского разлома в 50 км к северо-востоку от м-ния Кючюс в Байдахском рудном узле (месторождения Байдах, Скрытое, Омук; проявления Нижний Байдах, Брекчиевое). Существенно антимонитовые рудные тела характеризуются, как правило, низким содержанием золота (0,1—0,5 г/т), за исключением м-ния Байдах, где среднее содержание золота в рудном теле № 6 (мощность 2—15 м) равно 2,8 г/т при максимуме 34,3 г/т.

Все другие проявления золото-сурьмяной формации (табл. 11) характеризуются содержаниями золота от 0,1 до 2,3 г/т, редко до 5—10 г/т (пункты минерализации IV-3-20, 22; V-9-8).

Наименее распространенной и неизученной на данной территории является формация золотоносных эффузивов, незначительные проявления которой (содержание 0,01—0,2 г/т, редко до 0,5 г/т) отмечены как в свежих, так и в метасоматически измененных эффузивах кислого, реже среднего состава в Джахтардахском и Алазейском (пункт минерализации VI-15-1) меловых вулканогенных полях и в Уяндинском позднеюрском (пункт минерализации VI-10-25).

Высокие содержания золота зафиксированы в оловянных (м-ние Джахтардах), вольфрамовых (проявление Новое) полиметаллических (проявление Мамяджу) и ртутных (проявления Восток V-9-27, Арбат V-9-31) рудах, что делает возможным его попутное извлечение и значительно повышает ценность этих объектов.

Россыпная золотоносность. Описываемый район является одним из крупнейших в Якутии по добыче россыпного золота. Наиболее ранние признаки золотоносности установлены в эоценовом аллювии водотоков Кулара (скв. № 6, 14, 15 и др. в бас. р. Ильджикилях), где в глинистых образованиях присутствует тонкодисперсное золото. Галечники и конгломераты этого же возраста в Селенняхской впадине несут четко выраженную по всему разрезу знаковую золотоносность. Эти проявления практического значения не имеют. Формирование промышленных месторождений связано в данном районе с тремя последующими эпохами: олигоцен-миоценовой, плиоцен-ранне-(средне)-плейстоценовой и позднелайстоцен-голоценовой. Все известные в районе россыпи относятся к аллювиальному типу и разделяются на современные и россыпи погребенной гидросети (табл. 12). Наиболее продуктивными являются погребенные россыпи древних россыпеобразующих эпох, сформировавшиеся за счет разрушения кор выветривания, в том числе линейных, в пределах золоторудных полей.

Месторождения россыпного золота, связанные с олигоценовыми и миоценовыми галечниками, известны в бассейнах ручьев Онкучах, Ильджикилях, Этинех, Куччугуй-Кюэгюлюр в Куларском хребте. Это долинныя русловые и террасовые россыпи простого строения, состоящие из 1—2, редко более лентообразных струй. Для них характерна большая мощность торфов (74,7 м — руч. Кюсентей-Салата; 84,3 м — руч. Кыра-Онкучах; до 130 м — руч. Улахан-Онкучах), залегание пласта в приплотиковой части аллювия и в разрушенном плотике (просадка до 2,5 м). Преобладающий размер частиц золота 0,2—5,0 мм, чаще 0,5—1 мм, иногда встречаются небольшие самородки (руч. Кристалл-Этинех). Золото характеризуется средней окатанностью, обилием ксе-

Характеристика россыпей золота

Возраст	Морфогенетический тип	Название объекта и его номер на карте полезных ископаемых	Параметры промышленного контура				Характеристика золота		Сопутствующие компоненты
			Длина, м	Ширина, м	Мощность, м		Размер частиц, мм	Пробность	
					торфов	песков			
Олигоцен—миоцен P ₃ -N ₁	Поробенные россыпи Яно-Индигирской впадины — современной пассивной окраины Сибири	<i>Средние и более крупные</i> Энтузиастов (II-3-7) Улахан-Батор-Юрэх + Светка (II-3-12) Кюсентей (II-3-14) <i>Малые</i> Кыра-Онкучах + Будыка (II-3-4) Улахан-Онкучах (II-3-6) Кюсентей-Салата + Рудный (II-3-10) Коллективный + Лось (II-3-13) Маркой-Юряге (II-3-16) Конечный (II-3-22) Двойной (II-4-1) Этинях (II-3-4) <i>Проявления</i> Кучугуй-Кюэголюр (низовье) (III-3-1)	9 200	20—260 (40)	15—32	0,4—2,0	0,2—5,0	780—811	Касситерит, вольфрамит
			2 500	10—120	12—42,3	0,8—2,8	—	748—852	
			7 750	136	19	2	—	—	
			64?	—	84,3	1,89	—	801	
			4 800	10—140	37—130	1,3—2,5	1,4	801—870	
			3 600	10—160	33—74,7	0,4—1,5	—	—	
			1 600	43	29,5	1,35	1,2	702—755	
			3 500	10—100	5,3—35,2	1,68—2,12	—	—	
			4 400	10—260	54,1—66,4	1,9	—	—	
			—	—	67,2	1,23	—	693—777	
1 400	10—70	13,2	0,8—1,2	Крупные самородки	826	—			
Четвертичные (Q ₁₁)	впадин террас	<i>Средние и более крупные</i> Улахан-Юрöhe + Мамука (II-3-17) Аленка + Короткий (II-3-21)	—	—	5,4—38,8	1—209	—	787	—
			2 550	10—180	6,5—19,0	1,6—2,2	0,25—2,0	730—836	—

Плюцен-ранне(-средне) № 01	Россыши неотектонических и высоких	Суор-Уйоллах (II-3-24)	10 500	15—155	43,6	1,34	0,5—3,0	—	—
		Иекис (II-3-35)	5 300	70	57,6	1,1	0,25—2,0	817—835	—
		Кристалл-Этиннэх (II-3-38)	500	10—240	47,9	1,4	—	735—840	—
		Бургуат (III-3-8)	9 600	600—700	—	—	—	—	—
Плюцен-ранне(-средне) № 01	Россыши неотектонических и высоких	<i>Малые</i>	—	—	—	—	—	—	—
		Мамонья (Старкова) (II-3-39)	5 000	21,4	6,01	1,67	0,1—5,0	683—766	—
		Кебиргел-Юряге (III-3-18)	2 250	3,2	0,8—5,6	0,8—6,0	—	796—811	—
		<i>Проявление</i> Тарбаганнах (III-3-29)	—	—	23,7	0,8—1,36	—	—	—
Позднепалеогенов-голюценовые QIII—QIV	Россыши высоких пойм и низких террас	<i>Средние</i>	—	—	—	—	—	—	—
		Киенг-Юрях (дельта) (III-2-24)	6 100	50—102	1,4—4,07	2,0	До 2, мелкие самородки	828	—
		Хатыннах-Сала (VI-10-14)	10 000	10—200	0,8—4,0	0,4—2,0	—	—	—
		<i>Малые</i>	—	—	—	—	—	—	—
		Новый Иекис (II-3-30)	3 300	10—40	0,4—6,2	1,4—3,0	0,1—0,4	832—885	—
		Керчик (III-3-12)	2 000	30—130	2,4	1,7	Мелкое, среднее	720—789	—
		Нэттик (III-3-13)	—	—	—	—	—	—	—
		Кыллах (III-3-20)	6 840	80—160	1—2	1,8—2,4	—	—	—
		Суордах-Безымянный (IV-2-12)	—	—	1,8—4,0	0,8—2,0	—	—	—
		Вилка (IV-2-30)	2 240	30	4,1	1,6	До 2 мм тонкое	695	—
		Кальчанское (IV-9-4)	6 000	—	—	—	Самородки 3—4 г	—	—
		Тинях (VI-10-11)	—	—	2,2—3,0	0,2—0,6	—	—	—

Возраст	Морфогенетический тип	Название объекта и его номер на карте полезных ископаемых	Параметры промышленного контура				Характеристика золота			Сопутствующие компоненты	
			Длина, м	Ширина, м	Мощность, м		Размер частиц, мм	Пробность			
					торфов	песков					
Плоднелессистонен-голоценовые QIII-QIV	Россыпи высоких пойм и низких террас	<p><i>Проявления</i></p> Джуотук + Жаркий (III-12-13) Кендейбе-Юряге (Токучан) (III-3-35) Сычаган (VI-9-38) Солорюн (VI-9-44) Омук (VI-9-45) Семичык (VI-9-52) Сосед (VI-9-54) Санга-Сен (VI-10-10) Слохойный (VI-10-20) Дадька (VI-10-23)	—	10	3,2	0,8	—	—	—	Монацит, куларит, касситерит, шешлит	
			—	0—6,0	0,6—3,6	0,13—0,83	—	—	—	То же	
			—	—	1,2	—	—	—	—	—	Киноварь, шешлит, касситерит
			—	—	5,6	0,4	—	—	—	То же	
			—	—	1,6—4,4	0,6—0,8	До 4	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	4,2—10,0	0,2—0,6	1 мм, самородки до 1 г	—	847	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	2,2	0,2—0,4	—	—	—	—	
			—	—	2—4	—	—	—	—	—	

номорфных форм, иногда имеет черный углистый налет. Пробность колеблется от 693—702 (ручьи Двойной, Коллективный) до 800—870 (ручьи Кыра-Онкучах, Улахан-Онкучах, м-ние Энтузиастов и др.). Золото распределено неравномерно. Средние содержания составляют по разным объектам от 2—4 до 11—12,6 г/м³ (ручьи Кыра-Онкучах, Улахан-Батор-Юрех, Двойной). В качестве сопутствующих полезных компонентов в золотоносных россыпях присутствуют в количестве от знаков до весовых содержаний касситерит, вольфрамит, ильменит.

Примером погребенных россыпей древней гидросети является месторождение Энтузиастов (П-3-7). Лентообразная залежь шириной от 20 до 260 м приурочена к нижней части гравийно-галечного аллювия олигоцен-миоценового возраста и разрушенным песчано-глинистым породам плотика. Продуктивный пласт мощностью 0,4—2,0 м залегает на глубине от 15 до 32 м. Частицы золота различной формы, преобладают изометричные средней окатанности. Размер золотинок от 0,25 до 1 мм, редко более. Пробность 780—811. В виде изоморфной примеси в золоте установлено серебро (18,3 %). Среднее содержание золота на пласт 3,41 г/м³. Ему сопутствуют касситерит, вольфрамит, ильменит, сфен, пирит. По запасам золота месторождение крупное, в балансовом контуре подсчитаны запасы серебра (2,7 т). Месторождение обрабатывается комбинатом «Куларзолото». В низовьях ручья на участке буровой линии № 46—68 разведана небольшая россыпь золота с промышленными запасами (категория С₁) [42, 80].

Плиоцен-нижнеплейстоценовые россыпи, как и вышеописанные, обладают значительными запасами (50 % месторождений — средние и крупные). Им свойственна несколько меньшая глубина залегания; максимальная зафиксирована в пределах описываемой территории — 48 м. Для золота характерна большая степень окатанности и идиоморфности. Золотоносные пески нередко образуют подвешенные горизонты, залегающие на ложном плотике над олигоцен-миоценовыми россыпями (ручьи Кюсентей-Салата, Улахан-Батор-Юрех, Кюсентей, Кристалл-Этинех, Маркой-Юряге и др.).

Одно из таких месторождений — россыпь руч. Бургуат, правого притока р. Куччугуй-Кэюгюлюр. Россыпь общей длиной свыше 12 км делится на пойменную и террасовую (с основными промышленными запасами). Последняя прослеживается по правому борту ручья на террасах 8- и 12-метрового уровня. Приплотиковый золотоносный пласт состоит из трех струй общей шириной (в промышленном контуре) 600—700 м. Длина россыпи более 9 км, глубина залегания 2,5 м. Золото в виде зерен и пластинок плохой и средней окатанности. Средняя пробность 811. Содержание золота 1,22 г/м³.

В нижнем течении ручья россыпь залегает на правой террасе 10—15-метрового уровня и представлена двумя золотоносными пластами, разделенными непродуктивным интервалом 2,3 м. Верхний пласт в виде невыдержанной лентообразной залежи локализован в галечниках хапчанской свиты. Длина его 1260 м, ширина 20—300 м, мощность 0,4—7,6 м. Мощность перекрывающего аллювия непостоянна — от 3,6 до 20,0 м. Содержания золота распределены неравномерно — 0,14—1,2 г/м³. Нижний пласт, приуроченный к галечникам онкучахской толщи, более выдержан и его балансовый контур почти непрерывен. Общая длина пласта 1540 м, ширина 100—340 м. Мощность песков 5,8 м. Частицы золота различной формы, окатанность в основном хорошая и средняя, средняя пробность 788. Россыпь современной поймы имеет размер 9 км × (20—260) м при мощности песков 0,4—3,2 м. Торфа практически отсутствуют. В верховьях ручья промышленная россыпь переходит в непромышленную. Запасы месторождения оценены как крупные. Имеется перспектива их прироста по ручьям Орс, Малыш и др. Россыпь обрабатывается комбинатом «Куларзолото» [80].

Золотоносные россыпи, сформировавшиеся в среднеплейстоценовую эпоху, известны в Яно-Индибирской (ручьи Батор-Юрэх, Кюэгюлюр-Сала) и в Омчикандинской (ручьи Омчикандя, Пожарский) впадинах. Это неглубоко залегающие небольшие по запасам россыпи. Свообразием отличаются россыпи Омчикандинской впадины, залегающие на карбонатном плотике. По руч. Пожарский (VI-8-6) золотоносный пласт мощностью 2,92 м имеет параметры в плане $4100 \times (10-105)$ м и залегает на глубине от 1,8 до 7,0 м. Коренной плотик сложен закарстованными известняками и изобилует «ловушками» для золота (карманы, воронки, ниши и т. п.). Среднее содержание золота в россыпи $2,98 \text{ г/м}^3$. Золотины пластинчатой формы, хорошо окатаны, размером до 1 мм, встречаются самородки весом до 200 мг. Пробность 900—940. Золото содержит примесь серебра (до 10 %), ртути (0,5—2,0 %), висмута (0,5 %), меди и железа (до 0,1 %). В аллювии постоянно присутствует шеелит, в приплотиковой части его содержание достигает $10-20 \text{ г/м}^3$. Нижняя часть россыпи недоразведана, предполагается ее продолжение в долину р. Омчикандя. Запасы золота соответствуют малому месторождению. Россыпь обрабатывалась в 1971—1972 гг. Депутатским ГОКом [80].

Россыпи современных речных долин широко распространены на Куларе и в Селеннях-Уяндинском междуречье, небольшие россыпепроявления имеются в северных отрогах хр. Черского. Они образовались как в результате разрушения коренных источников, так и за счет перемиыва ранее образовавшихся россыпей. Россыпи этой группы многочисленны, но, как правило, имеют незначительные запасы — только две из них относятся к средним месторождениям: Кюенг-Юрэх и Хатыннах-Сала. Для них характерно близповерхностное залегание (0,4—4,0 м), в редких случаях (ручьи Керчик, Сосед) мощность перекрывающего россыпи аллювия достигает 6,2—10 м. Продуктивный пласт представлен приплотиковой одно-двухструйчатой ленточной залежью с содержаниями, обычно колеблющимися в пределах $0,4-4,0 \text{ г/м}^3$. Самые высокие концентрации золота зафиксированы на Калычанском месторождении, где на фоне содержаний $5-25 \text{ г/м}^3$ отмечены аномалии в $100-235 \text{ г/м}^3$ [21]. Здесь же отмечены и небольшие самородки по 3—4 г.

Золото современных россыпей характеризуется разнообразием форм, окатанности, пробности. Наряду с хорошо окатанными частицами в виде пластин и чешуй присутствует золото рудного облика. Так, в россыпи руч. Вилка содержится золота кристаллического 23,7 %, в сростках с кварцем — 15,6 %, в виде зерен — 5,8 %, пластин — 6,3 %. Пробность меняется по различным ручьям от 695—720 (ручьи Безымянный, Нэттик) до 885 (руч. Керчик). Спутниками золота в россыпях Кулара являются касситерит, вольфрамит, шеелит («знаки», первые г/м^3) и куларит, высокие содержания (сотни г/м^3) которого позволяют рассматривать россыпи как комплексные. Россыпи Селеннях-Уяндинского междуречья отличает присутствие в шлихах киновари (на Калычанском месторождении более 1 г/м^3). По морфологии и условиям залегания россыпи современной гидросети удобны для разведки и эксплуатации и играют значительную роль в балансе россыпного золота на описываемой территории.

Одной из таких россыпей является месторождение Суордах-Безымянный (IV-2-12). Россыпь, приуроченная к пойменному аллювию, состоит из двух частей. В приустьевой части руч. Безымянный россыпь переходит в долину р. Суордах, при этом сначала расширяется от 80 до 160 м, а затем сужается до 30 м и разделяется на две струи. Золотоносный пласт (0,8—2,0 м) залегают в элювии с просадкой в трещиноватые породы на 1—2 м. Мощность перекрывающего россыпь аллювия 1,8—4,0 м. Верхняя часть состоит из двух узких (10—30 м) струй, соединяющихся в одну, невыдержанную по ширине. Продуктивный гори-

зонт (1,55 м) залегает в нижней части гравийно-галечного аллювия и в верхней части элювия коренных пород. Мощность торфов около 3 м. Общая длина промышленной россыпи 6840 м. Содержание золота в россыпи руч. Безымянный и р. Суордах около 3 г/м³. В пределах золотоносного пласта установлены содержания куларита до 200 г/м³. Россыпь отработана.

Месторождение руч. Хатыннах-Сала (VI-10-14) представляет собой приплотиковую россыпь долинного типа в верхнечетвертичном аллювии. Россыпь характеризуется невыдержанной мощностью и шириной пласта и неравномерным распределением содержаний золота. В плотике имеются продольные впадины и выступы, что обусловило струйчатое строение россыпи. На участках плотика, сложенных карбонатными породами, встречаются карстовые полости. Характерно чередование богатых (до 47,8 г/м³) и бедных (1,04 г/м³) участков. Максимальные содержания приурочены к пересечению россыпью участков, сложенных глинистыми сланцами. На карбонатных породах содержания забалансовые. Параметры россыпи: длина более 10 км, ширина 10—260 м, мощность песков 0,4—2,0 м, торфов—0,8—4,0 м. Среднее содержание золота 4,58 г/м³. Золото мелкое, пластинчатое, часто в сростках с кварцем и кальцитом. Россыпь эксплуатируется старательской артелью принска Депутатский с 1957 г. и почти выработана. Разведочные и эксплуатационные работы до 1977 г. имели низкое качество: все забалансовые запасы переведены в балансовые и отработаны, участками производилась перебивка отвалов 2—3 раза. За счет доразведки в процессе эксплуатации возможен прирост ресурсов [21, 76, 80].

Золото в знаковых и небольших весовых концентрациях (до 0,1 г/м³) содержится в олово- и вольфрамоносных россыпях ручьев Пологий, Болотный, Ключ, Тирехтях, Малыш, Эдер и др., откуда возможно его попутное извлечение.

Серебро. Собственно серебряных месторождений и проявлений этот металл не образует (табл. 13). Известно одно комплексное оловянно-серебро-полиметаллическое месторождение Хаастырское, 14 проявлений и 27 пунктов серебряной минерализации. Большинство объектов, где серебро является одним из ведущих компонентов, относится к касситерит-силикатно-сульфидной, золото-кварцевой и галенит-сфалеритовой формациям.

Серебряное оруденение локализуется, как правило, в кварцевых, кварц-карбонатных, кварц-хлоритовых и кварц-турмалиновых жилах различной мощности, залегающих в зоне дробления и трещиноватости.

Таблица 13

Систематика сереборудных объектов

Рудная формация	Названия и номера рудных объектов на карте полезных ископаемых		
	Месторож- дения	Проявления	Пункты минерализации
Касситерит- силикатно- сульфидная	Хаастыр- ское (V-6-5)	III-6-3; III-7-2; IV-5-37; Аршум (IV-11-59); Южное (IV-11-64); Дохсун (IV-13-4)	III-3-34; IV-9-22; IV-10-42; IV-14-9, 17; V-9-22, 24, 25; V-14-2; VI-5-9, 13
Золото-квар- цевая		Кьенг-Юрях (III-3-21), Альфа (III-3-26), Верхнее (III-3-31), Джуотук (III-3-59), Мастах (III-3-61), Апукчан (VI-5-16), Куччугуй-Юрях (VI-5-22)	IV-3-7; IV-3-13; IV-5-32; VI-5-5
Галенит- сфалеритовая			III-2-33; IV-9-20, 36; IV-11-19; VI-8-11

В большинстве объектов концентрации серебра связаны с присутствием его в качестве изоморфной примеси в галените, значительно реже серебро присутствует в самородном виде или в виде сульфосолей.

Высокие содержания серебра характерны для проявлений золото-кварцевой формации, проявленной в районе Кулара и северном экзоконтакте Хатынгнахского гранитоидного массива. Группа Куларских проявлений (Киенг-Юрях, Альфа, Верхнее, Джуотук, Мастах) приурочена к пермским отложениям, где установлена повышенная серебрность относительно пород триаса в два раза. Для проявления характерно присутствие сульфосолей серебра, низкая пробность золота (менее 600), присутствие халцедоновидного и гребенчатого кварца, адуляра; брекчиевые, крустификационные, концентрически-зональные и полосчатые текстуры руд [79].

Наиболее изученным объектом этого типа является проявление Альфа (III-3-26). Рудная минерализация приурочена здесь к согласным северо-восточным жилам с пологим падением на юго-восток и минерализованным зонам дробления северо-западного простирания среди отложений туогучанской свиты. Рудные тела представлены трещиноватыми породами с прожилками каолинит-кварцевого состава и отдельными жилами кварца, брекчиями с халцедоновидным кварцевым цементом. Жильные минералы — кварц, каолинит, адуляр, родохрозит. Главные рудные минералы — пирит, пираргирит, акантит; второстепенные — галенит, сфалерит, аргентит; спорадически отмечаются касситерит, халькопирит, самородное золото, серебро, свинец (?), кюстелит, электрум. Выделяются две продуктивные ассоциации: золото-полиметаллическая и сульфоантимонитовая. Содержание серебра до 3099,7 г/т, золота — до 133 г/т.

В целом для куларских проявлений золото-кварцевой формации характерны высокие содержания серебра — от 397,8 до 7942 г/т. В экзоконтакте Хатынгнахского массива они весьма неустойчивы — от 60 до 1000 г/т (проявление Куччугуй-Юрях).

Наиболее крупным объектом, содержащим серебро в числе главных рудных элементов, является Хаастырское месторождение (V-6-5) касситерит-силикатно-сульфидной формации, расположенное на периферии Нахчанского оловорудного узла (см. раздел «Свинец, цинк»). Основную ценность месторождения составляет высокосеребристый галенит, в котором обнаружены относительно крупные выделения пираргирита (0,1 мм), а также содержатся многочисленные мельчайшие частицы серебряных минералов: диафорита, полибазита, канфильдита и самородного серебра. В среднем они составляют около 2—3 %, а местами 5—7 % объема минерала-хозяина. Содержание серебра в хаастырских галенитах составляет 0,2—0,5 %, или 2000—5000 г/т. Кроме того, пираргирит образует самостоятельные микроскопические выделения. Содержание серебра в рудах месторождения колеблется от 30 до 11 800 г/т, при этом отношение их к содержаниям свинца оказываются значительно выше, чем во многих других месторождениях. Этот факт, а также преобладание содержаний свинца над цинком позволяют считать эрозийный срез Хаастырского месторождения крайне незначительным. В пределах между описываемым Хаастырским и Нахчанским оловорудным месторождением в делювии встречены крупные глыбы галенита и светло-бурого сфалерита с содержанием серебра до 2960 г/т. Прогнозные ресурсы серебра составляют 8860 т [28, 80].

Среди серебряных проявлений касситерит-силикатно-сульфидной формации выделяется серебро-цинково-свинцовое проявление III-6-3, связанное с зоной окисления полиметаллических руд. На пересечении разломов северо-западного и северо-восточного простираний выявлены зоны дробления (1—7×350 м), сложенные обохренными супесями и суглинками с обломками нацело лимонитизированных губчатых руд и

ожелезненных песчаников. На глубине 1,1—1,5 м канавами вскрыт крупнообломочный материал, составляющий 70—80 % всей зоны, и красновато-бурый глинистый заполнитель (20—30 %). Крупнообломочный материал представлен обохренными пиритизированными песчаниками, бурыми железняками с реликтами пирита и галенита и редкими округлыми обломками (0,5—3,0 см) галенита в церусситовой «рубашке». В шлифах определены галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, пираргирит; вторичные минералы представлены лимонитом, англезитом, церусситом, реже псиломеланом, смитсонитом; жильные минералы — кварц и карбонат. Спектральным анализом 15 штучных проб установлены содержания серебра от 100 до 1000 г/т, свинца, цинка — от 0,1 до 10 %, мышьяка — до 4 %, сурьмы — 0,3 %, олова — 0,1 %, марганца — от 0,1 до 10 %, кадмия — до 0,3 %, золота — до 0,8 г/т. Спектральный анализ галенита показал содержания серебра в нем более 10 000 г/т. На проявлении рекомендуется проведение горных или буровых работ с целью вскрытия и опробования первичных полиметаллических руд [70].

Другие проявления касситерит-силикатно-сульфидной формации расположены в эндо- и экзоконтактовых зонах гранитоидных массивов. Содержания серебра в них колеблются от 100 до 1000 г/т (проявления IV-11-59, 64; пункты минерализации IV-10-42, IV-14-17), в пункте минерализации VI-5-9 они достигают 10 000 г/т. Серебро в этих объектах является примесью галенита. В проявлениях Аршум и Южное присутствует также и самородное серебро.

Серебросодержащие проявления галенит-сфалеритовой формации выявлены по всей площади. Серебро в них присутствует паравне со свинцом, цинком, медью. Большинство объектов локализуется в зонах экзоконтакта гранитоидных интрузий в кварц-карбонатных и кварц-хлоритовых жилах и минерализованных зонах дробления, где средние содержания серебра составляют 1000 г/т. Максимальное содержание серебра (5000 г/т) установлено в зоне минерализованной брекчии (мощность 10—12 м), выявленной в 2 км к югу от Антыгского массива гранодиоритов (пункт минерализации IV-9-36).

Серебро как один из основных рудных компонентов входит в состав проявлений касситерит-кварцевой (проявление Нюлкучан III-10-4, пункт минерализации IV-5-31) и сурьмяной (пункты минерализации III-4-11; III-5-13; III-6-5; III-8-2; IV-6-1, 3) формаций. В пункте минерализации IV-6-1 содержания серебра достигают 1000 г/т, в остальных они не более 100 г/т.

Во многих проявлениях и месторождениях касситерит-силикатно-сульфидной, галенит-сфалеритовой, золото-кварцевой, медно-вольфрамовой и других формаций серебро отмечено в качестве сопутствующего компонента и образует иногда высокие концентрации — до 2000 г/т (м-ние Юбилейное V-9-1) и даже 5000 г/т (м-ние Быллатское V-8-17).

Наиболее перспективным типом серебряного оруденения на территории являются биметалльные серебро-золотые проявления золото-кварцевой формации.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Кварц оптический и пьезоэлектрический. Имеется одно проявление этого сырья (III-10-16), связанное с гранитами Бакинського массива. В линзах пегматитов содержатся кристаллы мориона размером до (6—8) × 15 см, обычно менее. Испытания показали пригодность кри-

сталлов в качестве пьезооптического сырья. Перспективы проявления ограничены из-за его малых размеров [12].

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Флюорит. Проявление флюорита V-9-9 установлено на правобережье р. Сетанджя. В карниевых терригенных породах, прорванных штоками диоритов и кварцевых порфиров, выявлена жила халцедоновидного кварца (4×25 м) с разноокрашенным флюоритом. Флюорит встречается в зальбанде лежащего бока жилы в полосе мощностью 0,5—0,8 м в виде хорошо образованных кристаллов (до 3 см) с зональной окраской. Практического значения проявление не имеет [18].

Барит. Единственное проявление барита (Геромдонжинское IV-8-33) приурочено к широтной зоне интенсивного развальцевания мощностью 3—4 м в терригенных породах верхней юры. Барит слагает линзообразные тела размером $0,2 \times 0,6$ м. Линзы барита и зона развальцевания пронизаны сетью маломощных кальцит-витеритовых прожилков. Спектрально в баритовых телах определены барий — «много» и стронций — 0,3 % [14].

Бораты безводные и боросиликаты. Известно 11 проявлений (Мотылек IV-12-34; Среднее IV-14-39; V-12-2; V-14-1, 3, 6; Западное VI-8-10; Вадэнь VI-8-14; Озерное VI-8-20; Молодежное VI-9-21; Арангасское VI-9-24) и четыре пункта борной минерализации (VI-9-36, 37, 39, 41), связанной с боратами и боросиликатами. Проявления приурочены к магнезиально-боратовым экзокарнам на контакте палеозойских карбонатных пород с раннемеловыми гранитоидами (Восточно-Полоусненский, Махастырский, Эликчанский, Сечано-Яофтахский и другие массивы). Бораты представлены людвигитом, суанитом, котоитом, сахантом, ссайбелинитом. Иногда в рудах в небольшом количестве присутствуют боросиликаты: форстерит, турмалин, датолит. Наиболее распространены магнетит-людвигитовые и людвигитовые скарны, реже встречаются тела людвигит-сульфидного состава. Они имеют форму пластообразных или линзовидных залежей мощностью от 1—3 до 40 м, длиной до 1 км. Центральные части рудных тел сложены, как правило, массивными рудами, по периферии их сменяют прожилково-вкрапленные. Содержания бора колеблются от десятых долей процента до 18 % (проявление V-12-2), чаще в пределах 10—14 %. Ценность боратовых руд значительно повышается за счет олова (0,01—0,5 %, в людвигитовых телах м-ния Идеал (Чибагалах-1) — VI-8-17 до 7,2 %), входящего как изоморфная примесь в решетку людвигита, и железа (от 2—10 до 50 % (проявление V-11-2)). Большинство проявлений боратов изучены и опробованы недостаточно.

Примером боратового оруденения является проявление Среднее (IV-14-39) в скарированных терригенно-карбонатных отложениях нижнего—среднего карбона в южном экзоконтакте Восточно-Полоусненского массива. На площади $0,33$ км² сосредоточено 17 людвигит-магнетитовых тел мощностью 3—40 м, длиной 25—205 м. Участки массивных руд чередуются с прожилково-вкрапленными. К трещинным участкам скарнов приурочена мелкая рассеянная вкрапленность касситерита, шеелита, пирита, арсенопирита, халькопирита, молибденита. Химический анализ штучных проб показал содержание трехоксида бора 12,27—12,47 %. Подсчитанные прогнозные ресурсы (125 287 т, категория P₃) позволяют оценить это проявление как перспективное [20].

Высокие содержания борного ангидрита отмечены в многочисленных пластовых телах магнезиально-боратовых скарнов в пределах руд-

ных полей оловянных месторождений — Идеал, Чибагалах-I (VI-8-17) и Чибагалах-II (VI-8-15) (см. раздел «Олово»). Рудные тела мощностью от 0,1 до 3 м, в раздувах до 10—30 м, прослежены по простиранию на 100—700 м. В их составе определены форстерит, клиногумит, аксинит, людвигит, ссайбелиит, котиит, сахаит, суанит. Содержание трехоксида бора колеблется от 0,1 до 8,9 %, в отдельных пробах достигая 13,07 % [20].

Проявления боратов самостоятельного промышленного значения в данном районе не имеют. Однако в последнее время внимание привлекают комплексные оловянно-боровые объекты, как одно из средств обеспечения оловорудной базы.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

Глина огнеупорная. В основании разреза на южном побережье оз. Тастах залегает пласт глин мощностью до 5 м (проявление II-13-2). Глины светло-серые, пластичные, тонкоотмученные, иногда слабопесчаные. Среди глин выделены тугоплавкие с температурой плавления 1380—1520 °С и огнеупорные 3-го класса (температура плавления 1580—1610 °С). Основная масса глин относится к тугоплавким. На данном этапе освоения района проявление огнеупорных глин практического значения не имеет.

Андалузит. Проявления андалузита (III-3-81 и IV-2-9) выявлены в экзоконтакте Тарбаганнахского гранитоидного массива. Продуктивными породами являются андалузитовые, андалузит-биотитовые и андалузит-кордиеритовые роговики, слагающие поля размером 300 × 1000 м (III-3-81) и отдельные горизонты мощностью 40—200 м, длиной 1—3 км. Андалузит представлен удлиненно-призматическими кристаллами размерами (0,1—0,8) × (6—20) см. Количество его составляет от 1—5 до 20—30 % от общего объема пород [5].

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Асбест. Установлено два пункта асбестовой минерализации. Один (VI-9-20) выявлен на контакте Саханьинского гранитоидного массива с мраморизованными и скарнированными известняками нижнего девона, другой (VI-9-55) — в гидротермально измененных верхнеюрских габброидах в среднем течении р. Иолтак. В обоих случаях проявления представляют собой сеть тонких прожилков мощностью 0,5—1,5 см. Асбест серо-зеленого цвета, продольно-волокнистый, длина волокон достигает 10 см. Практического значения проявления асбеста не имеют [21].

Тальк. Один пункт минерализации (V-11-15) выявлен в краевой части позднекаменноугольной интрузии оливинитов, где на площади 100 × 50 м обнажены тальковые сланцы и карбонатно-тальковые породы, состоящие из талька с примесью (10—50 %) карбоната, серпентина, магнетита и пирита. На данной стадии изучения не имеет практического значения [19].

ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Аметист. Известно одно аметистовое проявление Таба (IV-11-22) в верховьях р. Берелёх. Участок проявления (150 × 150 м) сложен позднемеловыми миндалекаменными андезитами, в которых встречаются округлые жеоды (на 10 м² площади андезитов — 1—2 жеоды). Краевые

части их сложены халцедоном; внутри жеоды полые и стенки их выполнены хорошо ограненными кристаллами светлого аметиста. Преобладающая толщина кристаллов 3—4 мм, редко 1 см, длина 6—12 мм. Диаметр жеод в среднем составляет 8—10 см, но иногда достигает 25—30 см. Использование аметистов данного проявления в качестве декоративного камня весьма проблематично [16].

Родингит. Единственное проявление родингита (VI-10-1) выявлено в гипербазитах Калгынских гор. Это группа делювиальных развалов с размером глыб до 1 м в поперечнике. Родингит зеленого цвета разной интенсивности с полосчатым и пятнисто-полосчатым рисунком, очень красив в полированном виде. В нем встречаются прожилки и гнезда (до 8—10 см) яблочно-зеленого трещиноватого гидрогроссуляра. При детальном поисковых работах возможно обнаружение бездефектного ювелирного гидрогроссуляра и промышленных жил родингита [21].

Горный хрусталь. Два пункта минерализации с горным хрусталем (VI-3-3 и VI-4-4) выявлены в низовьях р. Ольджо в поле развития терригенных пород среднего и верхнего триаса и представлены кварцевыми жилами мощностью 0,2—0,3 м, в раздувах до 2 м, длиной от 6—10 до 100—200 м (пункт минерализации VI-4-4). В сливном плотном кварце встречаются полости (до 10 см в диаметре), выстланные щетками и друзами горного хрусталя. Кристаллы хорошо образованные водяно-прозрачные бесцветные длиной не более 1—5 см и 0,5—2 см в поперечнике. Совершенно чистых кристаллов нет, но в их верхних частях иногда можно выделить бездефектные участки размером 1 см³. Испытаний на пьезооптическое сырье не проводилось [34].

Поделочные костные остатки. Выявлено четыре проявления костных остатков крупных млекопитающих: бивней и зубов мамонта, рогов бизона. Все остатки найдены в криогенно-золотых отложениях едомной свиты.

Проявление II-1-1 представлено крупным скоплением рогов бизона (длина до 1,5 м, толщина 20 см) и бивней мамонта плохой сохранности, покрывающих дно западной половины оз. Умнас. Площадь продуктивной части озера составляет 4 км². Озеро мелководное, зона осенней осушки в западной части более 1 км. Проявление рекомендуется как место сбора и добычи рогов бизона.

На остальных проявлениях, обнаруженных на восточном побережье Хромской губы (I-15-1, 3) и в береговых обрывах р. Берелёх у пос. Тюбелях (Чкалов) (III-13-1), практически интересны только бивни мамонта, имеющие толщину у основания от 15 до 25 см, длину до 2 м. Эти проявления обрабатываются отрядами объединения «Северкварц-самоцветы» [38].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Территория обладает огромными запасами строительных материалов и при необходимости может обеспечить практически любое строительство такими видами сырья, как гравий, галька, песок, гранит и гранодиорит, песчаник, глины кирпичные и керамзитовые, известняк и др.

Магматические породы. В качестве строительных материалов могут быть использованы раннемеловые гранитоиды Полоусного края, Томотского горного массива, северных отрогов хр. Черского, где расположены самые крупные интрузивные массивы и запасы сырья неэншерпаемы. Однако наибольший практический интерес представляют гранитоид-

ды хр. Кислях (правобережье Адычи) и хр. Кулар (левобережье Яны), так как возможна транспортировка их водным путем. Известно три месторождения гранитов, из них два крупных — Куларское (IV-2-7) и Эбенское (V-6-1) и одно малое — Суланечанское (V-8-21), а также малое месторождение гранодиоритов — Огунское (V-2-11).

Месторождение Куларское расположено в центральной части Тарбаганнахского массива. Это элювиально-делювиальные развалы глыб (от 0,5—1 до 3—7 м в поперечнике) и щебня. Физико-механические показатели гранитов следующие: объемный вес 2,60 г/см³, плотность 2,6—2,7 г/см³, пористость 1,5—2,7 %, водопоглощение 0,5—0,9 %, потери веса при испытании на морозостойкость 2,3—4,4 %, предел прочности при сжатии 1358—1418 кг/см², отвечают марке МРЗ—8267—64 — «150» и «200». Могут использоваться как крупный заполнитель для бетонных и железобетонных конструкций, как бутовый и облицовочный камень [6].

Гранодиориты месторождения Огунское имеют ту же область применения, что и граниты, от которых существенно отличаются лишь показателями потери веса (0,3 %) и предела прочности на сжатие (1641,5 кг/см²).

Карбонатные породы. Из карбонатных пород, пригодных в качестве строительного материала, в данном районе известен лишь известняк, образующий два малых месторождения (Сохатиное V-10-13 и Исток V-10-11 на левобережье р. Уяндина) и два проявления (V-13-6 и V-15-11) в бассейнах рек Уяндина и Аллаиха.

Месторождения Сохатиное и Исток связаны с карбонатными толщами девонского возраста. Известняки темно-серые мелкокристаллические, реже — черные битуминозные, хорошо обжигаются. Химический состав известняков (%): SiO₂ — 6,0; Fe₂O₃ — 1,15; Al₂O₃ — 0,2; CaO — 48,89; MgO — 2,08; R₂O₃ — 1,35; SO₃ — 0,68; потери при прокаливании — 40,82. Залежи однородны по мощности и по простиранию. Вредных включений, карстовых пустот и других факторов, отрицательно влияющих на качественную характеристику месторождения, не обнаружено. Известняки могут быть использованы для изготовления извести воздушной, тощей, слабогидравлической немагнезиальной, а также технической при температуре обжига 1120—1150°. Разведанные запасы известняка по категории В₁ составляют 1,12 млн. т. Месторождение Исток эксплуатируется открытым способом для нужд Депутатского ГОКа, месторождение Сохатиное законсервировано.

Аналогичные известняки, пригодные для получения воздушной извести, имеются на северном берегу оз. Ожогоино (проявление V-15-11). В среднем течении р. Хачимчер в нижнеордовикских карбонатных отложениях выявлено проявление известняка V-13-6, где среди прочих разностей имеются светлые мраморизованные известняки с содержанием нерастворимого осадка 3,2 %, пригодные для изготовления извести и цемента для местных нужд. Известняк проявлений V-13-6 и V-15-11 содержит значительную примесь алевроито-глинистого материала, что допускает его использование только в качестве бутового камня. На северном берегу оз. Джаргалах-Кюель на участке, сложенном верхнесилурийскими мелко-среднезернистыми мраморизованными известняками, возможны промышленные запасы сырья для производства извести и цемента [18, 80].

Глины и суглинки кирпичные. Выявлено шесть недоразведанных месторождений (II-2-6 — крупное; Куларское II-2-8; Правобакинское IV-9-56, Чубукулахское V-7-3, Чайдахское V-9-2, Удегейское V-9-3 — ма-

лые) и девять проявлений (II-3-3, 37, 44, 45; III-2-2; III-3-22; V-2-13; V-7-1; V-15-10) кирпичных глин и суглинков.

Месторождение II-2-6 на правом берегу р. Омолы представлено элювиальными глинами, залегающими на терригенных породах триаса. Мощность пласта глин 7—10 м. В основании пласта — осветленные обломки глинистых сланцев. Глины светло-серые пластичные. Глинистая и алевритовая фракции составляют 85—90 %, песчаная — не более 15 %. Глинистым минералом является гидромусковит. Глины могут иметь применение в производстве изделий строительной керамики (кирпича, черепицы). Запасы на месторождении крупные, добыча полезного ископаемого может вестись открытым способом [42]. Глины аналогичного состава выявлены на Куларском месторождении. Область их применения та же.

На северном берегу оз. Ожогово (проявление V-15-10) выявлена линза глин (1,5 км²), сформированных в позднечетвертичное время за счет размыва девонских мергелей. Глинистые минералы представлены здесь монтмориллонитом с примесью каолинита и гидроокислов железа. Прогнозные ресурсы проявления очень значительны. Глины рекомендованы для проведения полужавоцких и лабораторно-технологических испытаний с целью определения пригодности их для производства кирпича.

При изучении глинистого материала проявления Сатагайское определен его химический состав (%): SiO₂ — 68,92—69,16; TiO₂+Al₂O₃ — 13,84—13,87; Fe₂O₃ общ. — 4,87—4,93; CaO — 0,56; MgO+MnO — 1,17—1,24; Na₂O — 2,66—2,69; K₂O — 2,31; H₂O — 1,09—1,22; потери при прокаливании — 3,67—3,70. Физические свойства: пластичность 3,1 %, формовочная влажность 19,7 %, воздушная усадка 3,2 %, огневая усадка 3,2 %, полная усадка 2,8 %, потеря веса при прокаливании 5,0 %, водопоглощение 17,2 %, объемный вес 1,69 г/м³, морозостойкость — разрушается на четвертом цикле, прочность при сжатии 59,1 кг/см². Глинистое сырье, согласно ГОСТу 530—54, пригодно для изготовления кирпича марки «50». Результаты испытания глин в качестве керамзитового сырья показали его пригодность для производства керамзита. Комплексным является и проявление Улахан-Кюэгюлюр-1, где выявлен также песчано-гравийный материал.

На месторождении Удегейское (V-9-3) озерно-аллювиальные суглинки залегают под почвенно-растительным слоем (мощность 0,1—0,3 м) в виде пластообразных залежей, выдержанных по мощности (0,25—0,8 м). Суглинки желтовато-серые, льдистость достигает 40 %. Фракционный состав суглинков: 1—0,05 мм — 42,5 % породы, 0,05—0,005 мм — 44 %, менее 0,005 мм — 13,5 %. Результаты химического анализа показали, что суглинки полностью соответствуют ГОСТу и могут использоваться для производства кирпича. Запасы суглинков составляют 133 тыс. м³.

В районе суглинки слагают пласты мощностью от 0,25 до 2,1 м (обычно до 1 м) и линзы (длина 50—200 м), залегающие в аллювиальных (проявления II-3-37, III-3-3, 22), озерно-аллювиальных верхнечетвертичных месторождения Правобакинское, Чубукулахское, проявление Хангас-Юрх) и элювиально-делювиальных палеогеновых отложениях. По гранулометрическому анализу суглинки отнесены в основном к разряду тяжелых пылеватых, часто содержат клинья и прожилки льда. Цвет породы желтовато-серый, темно-серый, коричнево-серый. Результаты химического анализа суглинков месторождений Чайдахское и Правобакинское следующие (%): SiO₂ — 30—65; Fe₂O₃ — 2,92—5,17; Al₂O₃ — 15,38—15,62; CaO — 0,28—0,58; MgO — 0,86—0,99; R₂O₃ — 5,67; SO₃ — 0,11—0,12; потери при прокаливании 9,44—10.

Технологические испытания показали, что суглинки района могут использоваться при различной степени обогащения в производстве кир-

пича марок от «25» до «75». На малом месторождении Чайдахское кирпичные суглинки технологическим испытаниям не подвергались, но несмотря на это месторождение эксплуатируется как местными жителями, так и Депутатским прииском. Запасы суглинков здесь составляют 89 тыс. м³. Запасы суглинков кирпичных в других месторождениях и проявлениях колеблются от 5—10 тыс. м³ до 5 млн. м³ [80, 15, 42].

Глины керамзитовые. В районе известно два малых месторождения (Янское-Керамзит III-3-27 и Снегирь V-8-13) и два проявления (Керамзит-II III-3-15 и Сатагайское V-2-13) керамзитовых глин.

В 7 км к юго-западу от пос. Депутатский в верхнеюрских терригенных породах разрабатывается месторождение керамзитового сырья Снегирь (V-8-13). Представлено оно толщей аргиллитов и алевролитов с маломощными пропластками глинистых песчаников. Месторождение занимает площадь в 8,6 га, мощность залежи 85—90 м, средняя мощность вскрыши 2,4 м. Сырье пригодно для производства щебневидного керамзита марок «550» и «700» по объемной насыпной плотности и марок «100» и «150» по прочности. Испытания щебневидного керамзита в бетонах показали, что он пригоден как крупный заполнитель для производства конструктивного керамзит-бетона марок «150», «200», «250», «300» с плотностью (объемным весом) 1500—1670 кг/см³. На месторождении проведена детальная разведка, позволяющая считать его подготовленным для промышленного освоения открытым способом. Запасы сырья по категории В+С₁ составляют 2,8 млн. м³, в том числе по категории В—0,6 млн. м³. Прирост запасов возможен за счет доразведки восточного фланга (категория С₂) в объеме 1,5—2,0 млн. м³ и выявления новых участков глинистых сланцев нижеволжского яруса, широко развитых в районе месторождения [80].

На левобережье Яны, в районе прииска Кулар, в верхнепермских породах выявлены законсервированное месторождение Янское-Керамзит и проявление Керамзит-II, глинистое сырье которых пригодно также для производства щебневидного керамзита. Запасы сырья исчисляются миллионами кубометров, добыча может вестись открытым способом.

Сланцы кровельные. В верховьях р. Улахан-Кюэюлюр на площади 3—4 км² установлен выход углисто-глинистых кровельных сланцев (проявление IV-2-10) черного и темно-серого цвета. Сланцы расщеплены на плиты площадью 1—1,5 м², толщина плит 0,5—0,8 см. При ударе молотком в плитах кровельных сланцев образуются отверстия без нарушения целостности пород.

Гравийно-галечный и песчано-гравийный материал. Известно два крупных месторождения (Хатырыкское II-4-2, V-7-9), одно среднее (Саханьинское V-6-3), семь малых (Янское-Керамзит III-3-27, III-9-7, Второе IV-8-37, Первое IV-8-38, Иргичанское IV-9-55, Верхнебакыинское IV-10-16, Тирехтяхское VI-6-2) и шесть проявлений (II-1-1; II-3-40; III-2-3, 5; IV-4-1; VI-3-7).

Породы приурочены к отложениям палеогена, верхнечетвертичному и современному аллювию русел, пойм и надпойменных террас крупных рек (Яна, Тирехтях, Иргичан, Тенкели и др.). На левом берегу Яны в 18 км выше пос. Казачье эксплуатируется крупное месторождение галечника Хатырыкское (II-4-2). Песчано-гравийно-галечный материал слагает прибрежную часть отмели и русловую косу длиной 1 км и шириной более 250 м. Гранулометрический состав отложений: галька — 42—44 %, гравий — 28—29 %, песок — 24—27 %, пылеватая фракция — 2—3 %. Галька хорошо окатана, преобладающий размер ее от 4 до 7 см. Петрографический состав: песчаники, алевролиты, сланцы, интру-

живные породы, редко кварц. Галечники пригодны для использования в качестве заполнителя в тяжелых бетонах марки «300» и в автодорожном строительстве. Запасы очень большие (во время паводков выбранные объемы вновь пополняются Яной). Добытый материал используется в Нижне-Янске для отсыпки автодорожного полотна, улиц, аэродрома и насыпи речной пристани [42].

Гравийно-галечный и песчано-гравийный материал в разных участках района в основном схож как по способу залегания, так и по петрографическому составу. Мощность полезного слоя колеблется от 2 до 16 м. Занимаемая площадь от 850 до 2 км². На тех месторождениях, где подсчитаны запасы этого сырья, они составляют от сотен тысяч до десятков миллионов кубометров. Разработка их возможна открытым способом, мощность вскрышных пород не более 1 м. Использование гравийно-галечного сырья района аналогично использованию того же сырья месторождения Хатырыкское. Песчано-гравийный материал в основном невысокого качества из-за большого содержания органических примесей и пригоден для строительных нужд лишь после его обогащения. Наиболее перспективны на добычу гравия и гальки долины рек Иргичан, Ат-Юрях, Немкучан и Ыганья, связанные автозимником с Депутатским ГОКом, где сырье может быть использовано для возведения первичной дамбы хвостохранилища [80].

На месторождениях Янское-Керамзит и Верхнебакынское песчано-гравийный материал сопутствует соответственно месторождениям керамзитовых глин и строительного песка.

Песок строительный выявлен в верхнечетвертичных отложениях пойм и надпойменных террас гидросети. Известно одно крупное неразведанное месторождение II-2-3, три малых (Верхнебакынское IV-10-16, Колоничанское V-9-4 и Оймьяконское V-10-2) и восемь проявлений (II-3-9, 27; Косовое IV-8-36; Бакынское IV-9-57; VI-3-5, 6; VI-4-12; VI-8-21). Месторождение II-2-3 приурочено к отложениям первой надпойменной террасы р. Омолой в 6 км выше пос. Хайыр. Пески плохо сортированные. Гранулометрический состав их следующий (%): песчаная фракция — 22—62, алевритовая — 26—37 и глинистая — 13—22. Петрографический состав (%): кварц — 23—27, сильно выветрелые неопределимые минералы — 55—62 и полевые шпаты — 10—12. Пески могут быть использованы для местных нужд в качестве отошающей добавки при изготовлении строительного кирпича, а также для приготовления штукатурных растворов. Запасы песка очень большие. Добыча может осуществляться открытым способом [42].

Месторождение Колоничанское (V-9-4) на левобережье Быллата (правый приток Уяндины) представлено элювиальными песками, образовавшимися на месте разрушения крупных дайкообразных тел кварцевых порфиров. Мощность пласта песков не менее 1 м, пески крупнозернистые, кварц составляет 30—60%. Технологические испытания не проводились. Предполагается использование песков для строительных работ. Ориентировочные запасы 370 000 м³ [80].

Запасы строительного песка на других объектах колеблются от сотен тысяч до первых миллионов кубических метров.

Песчаник. Известно четыре малых законсервированных месторождения песчаника, два из них выявлены в окрестностях Депутатского рудного узла (Депутатское V-8-2, Створное IV-8-34), одно в Куларском золотопромышленном районе (Сыпун-гора III-3-23) и одно в бассейне р. Неннели (Кырба-Юряхское VI-5-1).

Месторождение Депутатское (V-8-2) представлено делювиально-элювиальными мелко-среднеглыбовыми развалами верхнеюрских сла-

бонзвестковистых монолитных песчаников и реже сланцев. Мощность отложений непостоянна, в центре участка — максимальная (до 3,6 м). Преобладающий размер обломков: 10—45 см — 60—80 %, менее 10 см — 0—40 %. Средний выход бута из делювия составляет 70,58 %, крошки и щебня — 22,3 %, глыб размером более 45 см — 6,9 %. Физико-химические испытания песчаников, проделанные во ВНИИ-1 г. Магадана, показали: водопоглощение песчаников — 0,3—0,6 %, плотность — 2,7 г/см³, объемный вес — 2,5 г/см³, пористость — 5—7 %, прочность — 2500—2700 кг/см², морозостойкость — 100. Песчаники удовлетворяют требованиям ГОСТа и могут быть использованы в качестве бутового камня. Разведанная площадь составляет 172 400 м². На месторождении проведена детальная разведка. Запасы бутового камня по категориям А+В+С₁ составляют 300 тыс. м³. Возможна разработка открытым способом.

Предполагается, что песчаник других месторождений можно использовать, кроме того, в качестве инертного наполнителя для бетонов и стенового облицовочного камня.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ОБЩИХ ПЕРСПЕКТИВ

Новый взгляд на строение и историю развития региона, основывающийся на теории тектоники литосферных плит [3, 30], позволяет наметить существенно новые принципы минерагенического анализа этой площади. Формирование полезных ископаемых происходило на всех этапах ее геологического развития с раннего палеозоя до настоящего времени. Описываемая территория охватывает в большей или меньшей мере четыре области с независимым развитием на доколлизийном этапе: Верхояно-Колымскую, Черско-Полосуенскую, Алазейско-Олойскую и Святоносско-Ануйскую.

В пределах Верхояно-Колымской области в период от ранней перми до поздней юры в условиях лавинного осадконакопления у подножия континентального склона Сибири сформировались мощные толщи (так называемый верхоянский комплекс) потенциально рудопродуктивных терригенных осадков (золотосодержащие сульфиды в черносланцевых толщах верхней перми на Куларе и нижней—средней юры в бассейнах Неннели, Оймьякона, Аллаихи; редкоземельные фосфаты в пермских и, частично, триасовых отложениях Кулара; золото и полиметаллы в позднеюрских терригенных породах).

В трех других областях, приуроченных к разновозрастным островодужным сооружениям с разнообразием вулканитов известково-щелочной серии, шло накопление в преддуговых бассейнах терригенных и вулканогенно-терригенных пород с рассеянным золотым и полиметаллическим оруденением.

Меловая коллизия, приведшая к консолидации этих потенциально рудоносных областей, сопровождалась внедрением крупных масс палингенных гранитоидов, образующих Главный интрузивный, Северный и Куларский пояса, и синхронным вулканизмом (Джахтардах-Олойский вулканический пояс). Под воздействием интенсивного контактового и динамометаморфизма в осадочных породах произошла мобилизация рассеянного рудного вещества и переотложение его в кварцевых жилах и зонах дробления (метаморфогенно-гидротермальная золото-кварцевая

и, возможно, свинцово-цинковая формации). Этому способствовало высокое содержание в некоторых толщах $S_{орг}$, повышающего растворимость многих рудных компонентов, в том числе золота. Возникшие на стыке литосферных блоков взбросы, надвиги и сдвиги, группирующиеся в мощные долгоживущие зоны, явились отличными локализирующими структурами для золотого, оловянного, полиметаллического и, особенно, сурьмяного и ртутного оруденения. Формирование двух последних полезных ископаемых связано с завершающим этапом тектонических движений в позднем мелу и проявилось в осевых частях зон крупных разломов (Нижнеянского сбросо-сдвига, Некеиль-Сюрюгинского и Черско-Полосуенского швов).

Коллизионный процесс в обстановке активной континентальной окраины сопровождался расколом гетерогенного основания и проявлениями интрузивного и субвулканического магматизма, с которыми связано оловянно-редкометалльное и оловянно-полиметаллическое оруденение. В палеогене в период единого континентального развития территории заложилась рифтогенная впадины (Селеняхская, Уяндинская, Ненелинская, Иргичанская и др.), где под мощной толщей аллювиальных и озерно-аллювиальных осадков, иногда заключающих пласты бурых углей, оказались захороненными оловянно-цинковые и золотоносные коры выветривания и богатейшие аллювиальные россыпи этих металлов. В настоящее время происходит закрытие впадин в результате надвигания на них восточных блоков горного обрамления.

Предлагаемое авторами минерагеническое районирование соответствует их вышензложенным представлениям о геодинамическом развитии региона и формировании его полезных ископаемых. Выделяемые четыре минерагенические провинции (Верхояно-Колымская, Черско-Полосуенская, Алазейско-Олойская, Святоносско-Ануйская) соответствуют четырем областям накопления осадочных и вулканических толщ в различных палеогеодинамических обстановках. Магматические пояса — раннемеловые Главный интрузивный и Северный и апт-позднемеловой Джахтардах-Олойский, имеющие яркую металлогеническую специализацию, носят наложенный характер и выделяются нами как самостоятельные минерагенические подразделения.

Верхояно-Колымская провинция подразделяется на две минерагенические зоны: Среднеянскую и Южно-Полосуенскую.

Среднеянская минерагеническая зона характеризуется разнообразным оруденением (золото, редкие земли, сурьма, ртуть, свинец, цинк, медь). В западной части зоны верхнепермская высокоуглеродистая черносланцевая толща, насыщенная золотоносными аутигенными сульфидами, прорвана Куларским гранитным массивом и подверглась интенсивному контактовому метаморфизму.

Минерагеническая специализация этой части территории определена широким развитием осадочно-метаморфогенной золото-кварцевой формации. Здесь насчитывается четыре золоторудных месторождения и около 60 россыпей (Куларская золотоносная площадь). Наблюдается четкая зональность в распределении минеральных типов золотого оруденения относительно гранитоидов: по мере удаления от последних и смены фаций контактового метаморфизма золото-редкометалльное оруденение сменяется золото-полиметаллическим и далее — золото-арсенипирит-пиритовым (онкучахским). В этом же направлении возрастает и интенсивность золотого оруденения, достигающая максимума в зоне развития серицит-хлоритовой фации метаморфизма. Характерно, что значительная часть золота находится в связанной форме в сульфидах.

С востока Куларская золотоносная площадь ограничена Нижнеянской ртутно-сурьмяно-золоторудной зоной, приуроченной к широкой полосе передробленных и динамометаморфизованных пород вдоль одноименного сдвига. Ртутно-сурьмяное оруденение, возникшее во время по-

движек по разлому, совмещено здесь с золотым с образованием месторождений золото-сурьмяной формации (Кючюское, Байдах, Среднее, Омук). Здесь известно одно собственно ртутное проявление (Кукша) и, кроме того, ртуть является постоянным спутником в золото-сурьмяных рудах. Характерно убывание в юго-западном направлении концентраций сурьмы и ртути, что, возможно, указывает на проникновение их в зону Нижнеянского разлома со стороны Немекиль-Сюрюгинского шва.

В центральной части и на юго-восточной периферии Среднеянской зоны в поле распространения терригенных пород триаса и верхней юры золотое оруденение становится рассеянным по площади и не образует крупных объектов. Оно часто ассоциируется с полиметаллическим, образующим рудные узлы (Арагачанский, Дальнинский). Особенно характерно для этой части зоны рассеянное медное оруденение, не всегда значительное (месторождение Мамяджу, группа пунктов минерализации в бас. р. Бынтай и др.).

На западе Среднеянская зона охватывает часть Верхоянского россыпного редкоземельного пояса. В нем обособлена Солурская площадь повышенных концентраций куларита, коренным источником которого являются преимущественно верхнепермские алевролиты и глинистые сланцы.

Южно-Полоусненская минерагеническая зона с золото-полиметаллической специализацией приурочена к области развития юрских терригенных пород, прорванных ранне- и ранне-поздне меловыми гранитоидами. Для северо-западной части зоны, где преобладают существенно песчаные породы верхней юры, характерно полиметаллическое, в основном свинцово-цинковое (месторождения Эвенское, Юбилейное, Былатское, Дохсун и др.), иногда с серебром (Хаастырское месторождение) оруденение. В юго-восточной части зоны на участках распространения ниже-среднеюрских глинистых пород с вкрапленностью аутигенных сульфидов проявилось золотое оруденение: в околотрузивной зоне — золото-редкометалльное (проявление Эгеки, Межа и др.), во внеинтрузивной зоне — золото-кварцевое полиметаллического типа (пункты минерализации VI-4-2, VI-5-14, VI-7-1).

Следующая к востоку Черско-Полоусненская провинция представлена двумя минерагеническими зонами: Томмот-Сутуруохской золото-редкометалльной и Уяндино-Сутуруохской сурьмяно-золото-ртутной. Для провинции в целом характерно сложное блоковое и чешуйчато-надвиговое строение, широко проявлен интенсивный динамометаморфизм.

Томмот-Сутуруохская зона, охватывающая непосредственно верхнеюрскую вулканическую серию, характеризуется редкоземельной минерализацией в кварцевых жилах и убогим золотым оруденением в эффузивах. Кроме того, здесь расположено не имеющее аналогов в этом регионе Томмотское месторождение редких земель, приуроченное к метасоматитам на контакте ранне-среднепалеозойского Томмотского массива сложно дифференцированных габброидов с силурийскими терригенно-карбонатными породами. Повышенная битуминозность ордовикских, силурийских и девонских известняков и доломитов позволяет рассматривать их как потенциально нефтематеринские.

Уяндино-Сутуруохская зона приурочена к ниже-среднепалеозойским карбонатным породам цоколя островной дуги. В размещении полезных ископаемых внутри зоны большую роль играют тектонический (зоны надвигов и взбросы) и литолого-стратиграфический факторы. Металлогенический облик зоны создает интенсивное ртутное оруденение, проявившееся вдоль надвиговых швов в карбонатных породах (Калычанская и Тарынг-Юряхская рудные зоны). Плоскости надвигов и оперяющие их трещины локализуют также золотое (Хатыннах-Салинский рудный узел) и сурьмяно-золотое оруденение (м-ние Пологое), пункты минерализации VI-9-8, 13), образующее иногда значительные объекты.

Алазейско-Олойская минерагеническая провинция представлена фрагментом палеозойско-раннемезозойского островодужного сооружения. О его минерагении можно судить лишь по сопредельной с юго-востока территории, где проявлена слабая золотая и редкоземельная минерализация.

Святоносско-Ануйская минерагеническая провинция соответствует одноименной позднеюрской островной дуге и преддуговому прогибу. Островодужные образования почти полностью скрыты под чехлом кайнозойских накоплений Яно-Индибирской впадины. Терригенные отложения Святоносско-Ануйского преддугового прогиба, обнажающегося на южном обрамлении впадины, характеризуются рассеянным полиметаллическим и золотым оруденением. Серия взбросов и надвигов, обозначивших Немекиль-Сюрюгинский шов на сочленении Святоносско-Ануйской островной дуги с пассивной окраиной Сибирского континента, вмещают ртутное оруденение кварц-диккитового типа (м-ние Сюрюге, проявление Нучча-1), иногда в ассоциации с сурьмой и золотом.

Оловянное оруденение, тесно связанное с ранне-поздне меловыми коллизийными процессами, локализуется в зонах, совершенно явно совпадающих с наиболее «проплавленными», гранитизированными участками скученной коры. Здесь выделяются Центрально-Куларская, Хатынгнахская, Хадараньинская, Чигагалахская, Полоусненская, Багы-Бытантайская, Куйгинская, Курбанская, Куранахская, Чохчуро-Чокурдахская, Чурпуньинская, Берелехская, Абрабытская, Депутатская и Такалканская оловорудные зоны. Для них наиболее характерно полиметалльно-оловянное оруденение касситерит-силикатно-сульфидной формации и вольфрамо-оловянное оруденение кварцевого типа, менее оловянно-редкометалльные грейзены. В контактирующих с гранитоидами карбонатных породах развиты оловянно-боратовые и магнетитовые скарны.

Металлогеническая специализация всех зон определяется прежде всего оловом. В отдельных рудных узлах большое значение имеют вольфрам (Чурпуньинский, Полярнинский, Хатынгнахский), бериллий (Такалканский), свинец и цинк (Депутатский, Арагачанский, Семейкинский, Нахчанский), иногда серебро (м-ние Хаастырское). В Хадараньинской и особенно в Полоусненской рудных зонах значительную роль играет молибден, присутствующий как в кварцевых жилах, так и в скарнах.

Большая часть оловорудных месторождений (среди них все крупные и средние по запасам) сосредоточена в области сильно деформированных терригенных толщ верхоянского комплекса, зажатых в виде клина между надвинутыми на них Черско-Полоусненским и Святоносско-Ануйским блоками. Наиболее богатые оловорудные месторождения расположены на пересечении зон трещиноватости северо-западного и северо-восточного направлений (Депутатское, Джахтардах, Центрально-Такалканское, Одинокое, Полярное и др.). Особо следует отметить, как благоприятные для локализации оруденения, надвиговые зоны и оперяющие их трещины, где рудные тела образуют системы сближенных жил (Депутатское, Джахтардах). Многостадийность рудного процесса, а также наложенный характер оловянно-вольфрамового, сурьмяного, ртутного оруденения обусловили образование в рудных узлах совмещенных рудных формаций (золото-сурьмяной, золото-редкометалльной и др.).

Описываемая территория на юго-востоке охватывает северный фланг Зырянского угольного бассейна (Уяндинский и Буор-Юряхский буроугольные районы), а на севере — обширные пространства, объединяемые в Приморский угольный бассейн (Омолойский и Джолон-Сисский буроугольные районы).

Целенаправленных поисковых работ на нефть и газ в районе не проводилось. Однако накопленная за годы геологического изучения края информация позволяет рассматривать Яно-Индибирскую и Абыйскую впадины как потенциально нефтегазоносные области. Прямыми признаками нефтегазоносности в Абыйской впадине являются скопления битумов в палеозойских известняках и доломитах и следы их миграции по трещинам в мезозойских породах. На западной границе примыкающей к данному району с юга Момо-Зырянской впадины в бассейне р. Нахатта выявлены повышенные содержания нафтеновых кислот в гидрохимических пробах над разломами [3]. В Яно-Индибирской впадине признаки нефтегазоносности отмечены вдоль ее южной периферии. Так, около пос. Тенкели буровой скважиной был вскрыт газоносный горизонт, обеспечивший горение факела в течение около двух недель, а в районе пос. Власово в северных отрогах Кулара бурением вскрыт горизонт минерализованных и газированных вод (устное сообщение А. А. Узюнокояна, ЯнГРЭ ПГО «Якутскгеология»).

Исходя из имеющихся сведений о полезных ископаемых и минерагенического анализа территории, можно дать ее перспективную оценку.

Основой горнодобывающей промышленности района является рудное и россыпное олово. Несколько уступают ему по значению россыпи золота. Значительная часть россыпей к настоящему времени отработана или находится в эксплуатации, однако перспективы района в отношении россыпной олово- и золотоносности по-прежнему высоки. Наиболее перспективны оловоносные россыпи «зон тектонических уступов» [25, 41, 54] типа месторождений Ынгыры-Сала и Тенкели, связанные с плиоцен-раннеплейстоценовым аллювием, захороненным в межгорных рифтогенных впадинах на границе с умеренно воздымающимися блоками, содержащими коренные источники. Россыпи этого типа можно ожидать в палеодолинах в Селенняхской, Уяндинской, Иргичанской и других впадинах на участках, примыкающих к рудным узлам.

Не исчерпаны также и перспективы россыпной золотоносности на Куларе, где возможно обнаружение глубокозалегающих олигоцен-миоценовых россыпей в палеодолинах в Яно-Индибирской впадине. Их поиск в условиях больших мощностей рыхлых образований требует значительных объемов бурения. В западной части Абыйской впадины, расположенной на флангах Хатынгах-Салинского золоторудного узла, могут быть выявлены россыпи золота в олигоцен-миоценовых и более молодых отложениях. Для поисков современных россыпей золота благоприятны участки, сложенные нижнеюрскими глинистыми породами с характерным рассеянным золотым оруденением. Обнаружение таких россыпей можно ожидать на левобережье Неннели, в верховьях Оймякона, Нонгоджи и Аллаихи. В последнее десятилетие выявлен новый россыпной район в междуречье Селеннях—Уяндина, где золотое оруденение связано с тектонитами в зонах надвигов. Здесь могут быть обнаружены новые месторождения в аллювии современной гидросети. Кроме того, возможно выявление россыпей, преимущественно ложкового типа, в пределах рудных узлов, а также увеличение запасов уже известных россыпей за счет доразведки на флангах и снижения промышленных кондиций, совершенствования методов поисков и оценки (крупнообъемное опробование).

В связи с истощением ресурсов олова и золота в россыпях и существенным сокращением перспективных площадей в районе остро стоит вопрос выявления крупных рудных месторождений этих полезных ископаемых. Перспективы наращивания оловорудной базы связаны в первую очередь с Депутатским месторождением, на базе которого действует ГОК, и близрасположенными оловорудными месторождениями Джактардах, Дружба, Одинокое, Укачилкан, Полярное, Мирное и др. В пределах месторождений Депутатское, Джактардах и Дружба возможно

обнаружение новых рудных тел в системах субпараллельных трещин надвигового и взбросо-надвигового характера, «слепых» рудных тел, апофиз, доразведки флангов и глубоких горизонтов рудных полей.

Высокие перспективы имеет Джахтардахский рудный узел, где в последние годы при заверке магнитной и гидрохимической аномалии вскрыты оловоносные грейзенизированные гранит-порфиры типа месторождения Одинокое [58]. Остаются невыясненными перспективы рудной и россыпной золотоносности, связанной со штоком гранит-порфиров, расположенным к 1 км к западу от месторождения Джахтардах. Недоразведанное месторождение Дружба уже сейчас оценивается как крупное. У него остаются недоизученными фланги, погружающиеся на северо-востоке под аллювий р. Ынгыры-Сала, на юго-западе — под кайнозойские отложения Селенняхской впадины. Одной из перспективных в отношении оловянного оруденения кварцево-жильного и грейзенового типа остается Чохуро-Чокурдахская и ответвляющаяся от нее Чурпуньинская зоны, где под чехлом рыхлых образований магнитная съемка фиксирует многочисленные интрузии гранитоидов.

Среди золоторудных объектов лидирует по-прежнему Ключосское сурьмяно-золотое месторождение, запасы которого могут рассматриваться как перспективная сырьевая база комбината «Куларзолото». Золотое оруденение аналогичного геолого-промышленного типа и масштабов может быть выявлено и на других участках Нижнеянской зоны.

К полезным ископаемым, которые могут представлять интерес для промышленного освоения, относится вольфрам, образующий комплексные с оловом месторождения как рудные, так и россыпные.

Данная территория располагает значительными запасами сурьмы (месторождения Байдах, Омук, Скрытое в Нижнеянской золото-сурьмяной зоне), ртути (месторождение Сюрюге и группа месторождений Калычанской ртутнорудной зоны), свинца и цинка (месторождения Хаастырское, Дальнее, Арагачанское, Быллатское), меди (месторождение Берендей), бериллия (Центрально-Такалканское месторождение), редких земель (Томмотское месторождение и россыпи куларита (Солурская площадь)).

Запасы разнообразных строительных материалов вполне обеспечивают нужды местной промышленности. В пределах района имеются проявления высококачественного поделочного материала: бивни мамонта, гидрогроссуляровые родингиты, аметисты.

Из горючих ископаемых территория располагает запасами бурого угля хорошего качества, месторождения которого расположены на небольших глубинах в районе Депутатского и Куларского ГОКов. Перспективы района на нефть и газ остаются невыясненными.

В целом территория листов R-53-(55) характеризуется богатством и разнообразием полезных ископаемых, развитой горнодобывающей промышленностью с большими перспективами ее развития. Освоение территории осложнено ее удаленностью и неблагоприятными географическими условиями.

**УКАЗАТЕЛЬ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ПРОЯВЛЕНИЙ
К КАРТЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта*	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		Промышленная освоенность		
I-8-1	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Туруктах, мыс	80
I-8-2	Олово	ПР	Селляхская губа	80
I-9-6	Олово	П	Максунуохское (уч. Западный)	80
I-9-7	Олово	ПР	М. Бырахчанья, р.;	80
I-9-8	Олово	П	Луч, Ингусен, ручьи Максунуохское (уч. Восточный)	80
I-9-9	Олово	<u>ММ</u> Н	Зимовье-Хая	80
I-9-10	Олово	ПР	Зимовье-Хая	12
I-15-1	Подделочные костные остатки	П	Хапташинский яр	38
I-15-3	Подделочные костные остатки	П	Хапташинский яр	38
II-1-2	Редкие земли	ПР	Огоннер-Юряге, р.	80
II-1-3	Редкие земли	ПР	Джагарын, р.	80
II-2-1	Олово	ПР	Иван-Юряге, руч.	80
II-2-2	Олово	ПР	Бырджанга, руч.	80
II-2-3	Песок строительный	<u>МК</u> Н	Омолой р.	42
II-2-4	Олово	ПР	Куччугуй, руч.	80
II-2-5	Олово	ПР	Угара, руч.	80
II-2-6	Глина кирпичная	<u>МК</u> Н	Улахан-Кюэгюлюр, р.	42
II-2-7	Уголь бурый	<u>ММ</u> З	Куларское	42
II-2-8	Глины кирпичные	<u>ММ</u> Н	Куларское	42
II-3-1	Редкие земли	ПР	Ильджикиллях, р.	80
II-3-4	Золото	<u>ММ(5)</u> В	Кыра-Онкучах, р.;	80
II-3-5	Золото	П	Будька, руч. Онкучахское	42

* Принятые сокращения. Месторождения: МК — крупное, МС — среднее и более значительное, ММ — малое; П — проявление; ПР — проявление россыпное; ПМ — пункт минерализации. Генетические типы месторождений: 1 — скарновый, 2 — грейзеновый; 3 — гидротермальный, 4 — метаморфогенно-гидротермальный, 5 — россыпи. Промышленная освоенность месторождений: Э — эксплуатируемые, З — законсервированные, В — выработанные, Н — находятся в разведке и доизучении.

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта Промышлен- ная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
II-3-6	Золото	$\frac{MM(5)}{B}$	Улахан-Онкучах	80
II-3-7	Золото	$\frac{MC(5)}{3}$	Энтузиастов	80, 42
II-3-10	Золото	$\frac{MM(5)}{Э}$	Кюсентэй-Салаата, р.	42
II-3-12	Золото	$\frac{MC(5)}{Э}$	Улахан-Батор-Юрэх, Светка, ручьи	42
II-3-13	Золото	$\frac{MM(5)}{B}$	Коллективное	42
II-3-14	Золото	$\frac{MC(5)}{B}$	Кюсентэй, р.	42
II-3-16	Золото	$\frac{MM(5)}{B}$	Маркой-Юряге	80
II-3-17	Золото	$\frac{MM(5)}{B}$	Улахан-Юрюе, Мамуку, ручьи	80
II-3-21	Золото	$\frac{MM(5)}{B}$	Аленка	42, 80
II-3-22	Золото	$\frac{MM}{B}$	Конечный, руч.	80
II-3-24	Золото	$\frac{MC(5)}{B}$	Суор-Уйалах	80
II-3-30	Золото	$\frac{MM(5)}{H}$	Новый Иекиес	80
II-3-35	Золото	$\frac{MC(5)}{Э}$	Иекиес, р.; Ясный, руч.	42, 80
II-3-38	Золото	$\frac{MC(5)}{Э}$	Кристалл-Этиннээх	80
II-3-39	Золото	$\frac{MM(5)}{Э}$	Мамонья (Старкова)	42
II-3-42	Золото	$\frac{MM(5)}{H}$	Куччугуй-Кюэюлюр, р.	80
II-3-43	Золото	П	Илистое	80
II-3-46	Золото	П	Эстакадное	80
II-4-1	Золото	$\frac{MM(5)}{Э}$	Двойной, руч.	80
II-4-2	Гравийно-галечный материал	$\frac{MK}{Э}$	Хатырыкское	42
II-10-1	Олово, вольфрам	$\frac{MM(5)}{H}$	Чурпунья, г.	12
II-10-2	Олово, вольфрам	$\frac{MK(3)}{H}$	Чурпунья	12
II-10-3	Олово	ПР	Хонордох, р.	41
II-10-5	Олово	ПР	Ытырча-Босхота, р.	41
II-11-1	Поделочные костные остатки	П	Умнас, оз.	38
III-2-6	Золото	ПР	Василий-Юряге, р.	80
III-2-7	Золото	П	Неудачное	80
III-2-8	Золото	П	Ясное	80
III-2-9	Золото	П	Нижний Джуотук	80

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта Промышлен- ная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
III-2-10	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{Э}}$	Обрывистый, Ясный, Лукавый, Кривой, Второй, ручьи	80
III-2-12	Золото, редкие земли	$\frac{MC(5)}{\text{Э}}$	Им. В. П. Переяслова	80
III-2-13	Золото	ПР	Джуотук, р.; Жаркий, руч.	80
III-2-14	Золото	П	Центральное	
III-2-15	Золото, редкие земли	$\frac{MC(5)}{\text{Н}}$	Центральное-Верхнее	80
III-2-18	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{Н}}$	Новость	80
III-2-19	Золото, редкие земли	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Вера, руч.	80
III-2-20	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Делювиальное	80
III-2-21	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Озёрный, руч.	80
III-2-23	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Малыш, руч.	80
III-2-24	Золото	П	Стрела	80
III-2-25	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{Н}}$	Узкий, Прямой, ручьи	80
III-2-26	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Крутой, руч.	80
III-2-27	Золото	П	Солур	80
III-2-28	Золото	П	Урасалах, р.	80
III-2-29	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{Н}}$	Юркий, руч.	80
III-3-1	Золото	ПР	Куччугей-Кюегюлор, р.	80
III-3-3	Золото	П	Турку	80
III-3-4	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{Э}}$	Этиннях, руч.	80
III-3-6	Золото	$\frac{MM(4)}{\text{З}}$	Эмисское	80
III-3-7	Золото	$\frac{MM(4)}{\text{Н}}$	Емельяновское	80
III-3-8	Золото	$\frac{MC(5)}{\text{Э}}$	Бургуат, руч.	80
III-3-9	Золото	П	Левобургуатское	80
III-3-12	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{В}}$	Керчик	80
III-3-13	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{В}}$	Нэттик	80
III-3-18	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{В}}$	Кебиргел-Юряге, руч.	80
III-3-19	Золото	$\frac{MM(4)}{\text{З}}$	Кыллах	80
III-3-20	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{Н}}$	Кыллах, руч.	80
III-3-21	Золото, серебро	П	Киенг-Юрях	80

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта. Промышленная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
III-3-23	Песчаник	$\frac{MM}{3}$	Сыпун-гора	80
III-3-24	Золото	$\frac{MM(5)}{B}$	Киенг-Юрях, руч.	80
III-3-26	Золото, серебро	П	Альфа	80
III-3-27	Глины керамзитовые, песчано-гравийный материал	$\frac{MM}{H, 3}$	Янское-Керамзит	80
III-3-28	Золото	$\frac{MM(5)}{Э}$	Батор-Юрях, руч.	80
III-3-29	Золото	ПР	Тарбаганнах, руч.	80
III-3-30	Золото	П	Среднее	80
III-3-31	Серебро, золото	П	Верхнее	80
III-3-32	Золото	П	Тарбаганнахское	80
III-3-33	Золото	ПР	Кюегюлюр-Сала	80
III-3-35	Золото	ПР	Кендейбе-Юряге, руч. (Токучан)	80
III-3-36	Золото	ПР	Большой, руч.	80
III-3-38	Золото	$\frac{MM(5)}{B}$	Дерга, руч.	80
III-3-39	Золото	П	Туогучанское рудное поле	80
III-3-40	Золото	$\frac{MM(5)}{B}$	Михаил-Юряге, руч.	80
III-3-41	Золото	$\frac{MM(5)}{Э}$	Зенит, руч.	80
III-3-43	Золото	ПР	Вилка, руч.	80
III-3-45	Золото	$\frac{MM(5)}{B}$	Ранний, руч.	80
III-3-50	Золото	П	Иркутское (уч. Хонук)	80
III-3-54	Золото	ПР	Черча, р.	80
III-3-55	Золото	П	Джуотук, р.	80
III-3-57	Золото	$\frac{MM(5)}{Э}$	Вещий, руч.	80
III-3-58	Золото	$\frac{MM(5)}{Э, H}$	Обра, руч.	80
III-3-59	Золото, серебро	П	Джуотук	80
III-3-61	Золото, серебро	П	Мастах	80
III-3-62	Золото	П	Позднее	80
III-3-63	Золото	ПР	Золотистый, руч.	80
III-3-66	Золото	ПР	Черча, р.; правый приток	80
III-3-67	Золото, олово	П	Улахан-Кюэюлюр, р.	80
III-3-77	Олово, вольфрам	ПР	Гранитный, руч.	80
III-3-78	Олово, вольфрам	П	Подгорное	5
III-3-80	Олово	ПР	Комюстях-Юрях, р.	5
III-3-82	Олово, вольфрам	П	Нагорное	5
III-4-1	Золото	$\frac{MM(5)}{Э}$	Кристалл-Этиннэх	80
III-4-23	Сурьма, золото	$\frac{MM(3, 4)}{3, H}$	Байдах	80
III-4-24	Сурьма, золото	$\frac{MM(3, 4)}{3, H}$	Скрытое	80
III-4-26	Сурьма	П	Нижний Байдах	80

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта Промышлен- ная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
III-4-27	Сурьма, золото	<u>ММ(3, 4)</u> Н	Омук	80
III-4-28	Сурьма, золото	П	Брекчиевое	80
III-5-7	Ртуть	<u>ММ(3)</u> Н	Уоллах-Кыс-Юряге, р.	80
III-5-15	Вольфрам	П	Арангасчаан, р.	80
III-5-16	Золото, вольфрам	П	Арангасчаан, р.	80
III-5-17	Золото	П	Марья-Хая, г.	80
III-6-1	Олово	П	Правая, р.	70
III-6-2	Олово, золото, свинец	П	Ыганья, р.	80
III-6-3	Свинец, цинк, серебро	П	426,0 м, гора	70
III-6-7	Ртуть	<u>МС(3)</u> Н	Сюрюге	80
III-7-1	Олово	П	Ого-Ытабыт, р.	11, 80
III-7-2	Олово, цинк, серебро	П	Ого-Ытабыт, р.	80
III-8-1	Олово	ПР	Дьюл-Кааквы, руч.	41
III-8-5	Олово	ПР	Дьюктыююн-Юрюе, руч.	41
III-8-6	Олово	ПР	Спокойный, руч.	41
III-8-9	Олово, свинец, медь	П	Ункюр, р.	11
III-8-12	Олово	ПР	Додомо, р.	41
III-8-13	Олово	ПР	Тугуттах, руч.	41
III-8-14	Олово, свинец, цинк	П	Северное	80
III-8-15	Олово, вольфрам	П	Дьюктыююн	80
III-8-17	Олово	<u>ММ(5)</u> З	Марвена, Тур, Бур, Фортуна, ручьи	80
III-8-21	Олово	П	Марвена	80
III-9-1	Ртуть	П	Нучча-1	12
III-9-2	Олово	ПР	Улахан-Буручан, р.	80
III-9-3	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Стон, руч.	12
III-9-5	Сурьма, ртуть	П	Бир	12
III-9-7	Песчано-гравийный материал	<u>ММ</u> Н	Тенкели, р.	12
III-9-8	Олово	<u>ММ(5)</u> Э	Восточный склон высоты 194,0 м	80
III-9-9	Олово	П	Южное	12
III-9-10	Олово	<u>МС(5)</u> Э	Тенкели, р.	12
III-9-11	Олово	<u>МС(5)</u> Э	Суор-Дорожный, руч.	12
III-9-12	Олово	П	Павел-Чохчур	12
III-9-15	Олово	ПР	Коренной, руч.	41
III-9-17	Олово	ПР	Артык, руч.	41
III-9-18	Золото	П	Лесное-Тихое	12
III-9-19	Олово	ПР	Джолотук, руч.	41
III-10-2	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Кыыл-Бастах, руч.	41
III-10-3	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Кыыл-Бастах-Салата, руч.	41
III-10-4	Медь, свинец, серебро	П	Нюлкучан	12
III-10-5	Олово	ПР	Ветвистый, руч.	41
III-10-6	Олово	<u>МС(5)</u> Э	Им. Смольникова (ручьи Силир, Безы- мянный)	12

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта Промышлен- ная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
III-10-7	Олово	П	Силир, р.	80
III-10-8	Олово	$\frac{MC(5)}{\text{Э}}$	Хахханнах	12
III-10-9	Олово	П	Чохчур	12
III-10-10	Олово	$\frac{MC(5)}{\text{Э}}$	Озерный, руч.	12
III-10-11	Олово	ПР	Широкий, руч.	12
III-10-12	Олово	$\frac{MC(5)}{\text{В}}$	Крайний, руч.	12
III-10-13	Олово	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Короткий, Артык, руч.	12
III-10-14	Олово	П	Крайнее	12
III-10-15	Олово	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Перевальный, Кельтегей, Светлый, ручьи	12
III-10-18	Олово	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Порфиновый, руч.	12
III-10-19	Олово	$\frac{MM(5)}{\text{В}}$	Заросший, Лесной, ручьи	80
III-12-2	Свинец, цинк, олово	П	Джарамай-Сисе	13
III-13-1	Подолочные костные остатки	П	Берелехское кладбище	38
IV-1-1	Золото, редкие земли	ПР	Суордах, р.	80
IV-1-2	Олово, золото	ПР	Суордах-Сала (Элигер), р.	80
IV-1-3	Редкие земли	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Раннее	6
IV-1-4	Золото	П	Кыллах, р.	6
IV-1-5	Вольфрам	$\frac{MM(5)}{\text{З}}$	Торфяной, руч.	80
IV-1-6	Золото	П	Кыллах, р.	6
IV-1-7	Редкие земли	$\frac{MM(5)}{\text{Н}}$	Кириэннэ	6
IV-1-8	Редкие земли	ПР	Харгы-Сала, р.	80
IV-2-1	Редкие земли	ПР	Улахан-Тарынг-Сала, руч.	80
IV-2-4	Редкие земли	ПР	Базовый, руч.	80
IV-2-7	Гранит	$\frac{МК}{\text{З}}$	Куларское	6
IV-2-8	Редкие земли	ПР	Куолах, руч.	80
IV-2-12	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{В}}$	Суордах-Безымянный	80
IV-2-18	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{В}}$	Чудный, руч.	6, 80
IV-2-19	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{В}}$	Поперечный, руч.	80
IV-2-20	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{В}}$	Ветвистый, руч.	80
IV-2-23	Золото, свинец	П	Травяной, руч.	80
IV-2-25	Золото, свинец, цинк	П	Чудное	80
IV-2-29	Олово	П	Элигерское	6
IV-2-30	Золото	$\frac{MM(5)}{\text{В}}$	Вилка, руч.	80

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		Промышленная освоенность		
IV-2-31	Вольфрам	<u>ММ(5)</u> З	Новый, руч.	80
IV-2-32	Олово, вольфрам	<u>ММ(5)</u> Н	Кар, руч.	80
IV-2-33	Вольфрам, олово	ПР	Суордах-Сала	80
IV-2-35	Золото, вольфрам, олово	П	Новое	6
IV-2-36	Редкие земли	ПР	Юрюелях, руч.	80
IV-2-38	Редкие земли	ПР	Юрюелях, руч.	80
IV-2-39	Редкие земли	ПР	Оюн-Юряге, р.	80
IV-2-40	Редкие земли	ПР	Чюэмпе-Сала	80
IV-3-1	Олово, вольфрам	П	Попутное	7
IV-3-2	Олово	ПР	Пр. Тирехтях, руч.	80
IV-3-6	Олово, вольфрам	П	Западное	80
IV-3-8	Олово	ПР	Надежда	80
IV-3-10	Олово, вольфрам	П	Аччыгыш-Кючюское	7
IV-3-14	Олово, висмут	П	Олимпийское	80
IV-3-17	Золото	ПР	Кючюс, р.	80
IV-3-21	Золото, сурьма	<u>МС(3, 4)</u> Н	Кючюское	80
IV-3-23	Золото	ПР	Чюччюк, руч.	80
IV-3-25	Ртуть	П	Кукша	80
IV-4-4	Сурьма	П	Кыыртынга-Корифан	80
IV-4-7	Олово, вольфрам	П	Бургабыльское	7
IV-4-8	Олово	ПР	Унга-Бургабыл, Копушной, ручьи	80
IV-4-9	Олово, вольфрам	П	Левиеп-Балаганнахское	7
IV-4-10	Олово	<u>ММ(5)</u> З	Лана, Южный, Хариус, ручьи	80
IV-4-11	Олово	<u>ММ(5)</u> З	Красное	7
IV-5-1	Олово	<u>ММ(3)</u> З	Сигилляхское	52
IV-5-2	Олово	П	Тапталлинское	52
IV-5-3	Олово	П	Арангас	52
IV-5-4	Олово	П	Салинское	52
IV-5-5	Олово	<u>ММ(3)</u> З	Улахан-Салинское	52
IV-5-6	Свинец, цинк	<u>ММ(3)</u> З	Арагачанское	52
IV-5-7	Олово	П	Ойрот	80
IV-5-8	Олово	П	Былыттахское	52
IV-5-13	Медь, золото	П	Мамяджу	80
IV-5-16	Золото, сурьма	П	Ойгаях	80
IV-5-18	Олово	ПР	Зеленый, руч.	41
IV-5-19	Олово	ПР	Харгы-Сала, руч.	41
IV-5-20	Свинец, цинк	П	Чубукулах, р.	53
IV-5-25	Вольфрам, молибден	П	Согуру-Сала, р.	53
IV-5-26	Олово	П	Охристое	53
IV-5-27	Олово, вольфрам	ПР	Чамет, р.	53
IV-5-35	Золото, вольфрам, медь	П	Семейка, р.	80
IV-5-37	Свинец, медь, серебро	П	Семейка, р.	53
IV-6-15	Олово	ПР	Валунистый, руч.	41
IV-7-3	Свинец, цинк	П	Левонемкучанское	14
IV-7-5	Свинец	П	Лесное-Зеленое	14
IV-7-6	Свинец	<u>ММ(3)</u> Н	Дальнее	14

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		Промышленная освоенность		
IV-7-7	Олово	ПР	Мар-Юрях, руч.	41
IV-7-13	Олово	ПР	Сульфидный, руч.	41
IV-7-14	Вольфрам	П	Явтахское (Явтахская группа проявлений)	14
IV-7-20	Олово	<u>ММ(3)</u> Н	Курбанское	14 80
IV-7-22	Цинк, свинец	П	Правосевичанское	14
IV-8-1	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Укачилкан-II	14
IV-8-2	Олово	<u>МК(3)</u> З	Укачилканское	14, 80
IV-8-6	Олово	ПР	Левый и Правый Додо-мо, ручьи	41
IV-8-7	Цинк, свинец	П	Восточное-I	14
IV-8-19	Висмут	П	Правоучуганское	14
IV-8-27	Сурьма	П	Сылгы-Тиис	14
IV-8-28	Вольфрам, олово	ПР	Куравах, р.	80
IV-8-30	Олово	ПР	Заезд, руч.	80
IV-8-34	Песчаник	<u>ММ</u> З	Створное	14
IV-8-37	Гравийно-галечный материал	<u>ММ</u> Н	Второе	14
IV-8-38	Гравийно-галечный материал	<u>ММ</u> Н	Первое	80
IV-9-6	Олово	ПР	Нучча, р.	41
IV-9-7	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Эдер, руч.	80
IV-9-10	Олово	П	Атын	80
IV-9-12	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Бакы, оз.	80
IV-9-13	Олово	<u>ММ(5)</u> З	Бараний, руч.	80
IV-9-14	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Тевангучак, руч.	80
IV-9-17	Олово	П	Тенкели	15
IV-9-19	Вольфрам, свинец, молибден	П	Верное	80
IV-9-23	Вольфрам	П	Верхнетенкелийское	80
IV-9-24	Золото	П	Надежда	15
IV-9-26	Свинец, цинк, медь	П	Горное	15
IV-9-27	Олово	П	Тенкечен	15
IV-9-28	Вольфрам	П	Громдычанское	15
IV-9-29	Золото	П	Горное-Ясное	15
IV-9-31	Олово, свинец	П	Ясное	15
IV-9-35	Олово	ПР	Утянджа, руч.	80
IV-9-37	Олово	П	Глубокое	80
IV-9-38	Олово	ПР	Глубокий, руч.	41
IV-9-39	Олово	ПР	Хайырдах, руч.	41
IV-9-40	Олово	ПР	Хотонох, руч.	41
IV-9-41	Олово	ПР	Сибилла, руч.	41
IV-9-42	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Пологий, Волна, ручьи	80
IV-9-44	Олово	ПР	Мэгэй, руч.	41

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта Промышлен- ная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер литератур- ного источника
IV-9-45	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Болотный, руч.	41
IV-9-46	Олово	П	Рудное	80
IV-9-48	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Болотный, Гут, ручьи	80
IV-9-50	Олово	ПР	Куранах, руч.	41
IV-9-51	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Ключ, руч.	80
IV-9-55	Гравийно-галечный материал	<u>ММ</u> З	Иргичянское	15
IV-9-56	Суглинки кирпичные	<u>ММ</u> З	Правобакынское	15
IV-9-58	Торф	<u>ММ</u> Н	Оттур-Кюэль	15
IV-10-2	Олово	П	Эргуэн	80
IV-10-3	Олово	<u>ММ(5)</u> В	Кельтегей, руч.	80
IV-10-7	Олово	<u>ММ(5)</u> Э	Луза, руч.	80
IV-10-12	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Сигияхта, руч.	80
IV-10-16	Песок строительный, песчано-гравийный материал	<u>ММ</u> З	Верхнебакынское	80
IV-10-18	Олово	ПР	Темтеген, руч.	41
IV-10-19	Олово	ПР	Куранах, руч.	41
IV-10-20	Олово	П	Тихое	15
IV-10-22	Олово	ПР	Джоптогун	80
IV-10-23	Олово	П	Рассвет	15
IV-10-26	Олово, вольфрам	<u>ММ(5)</u> Э	Рассвет, руч.	15
IV-10-31	Золото	П	Тулайях, р.	15
IV-10-35	Олово, вольфрам	<u>ММ(5)</u> Н	Волчек, руч.	80
IV-10-36	Олово	ПР	Сонтойон, руч.	41
IV-10-37	Олово, вольфрам	<u>ММ(5)</u> Н	Правый, руч.	80
IV-10-38	Олово	ПР	Антыга-Омчукчан, Туора, ручьи	41
IV-10-39	Олово, вольфрам	<u>МС(3)</u> Н	Полярное	15
IV-10-40	Олово, вольфрам	<u>МС(5)</u> Э	Омчикандя, руч.	15
IV-10-41	Олово	ПР	Мооньо, руч.	80
IV-10-43	Олово, вольфрам	<u>ММ(5)</u> Э	Дарпытчанское	15
IV-10-44	Олово, вольфрам	<u>ММ(5)</u> Э	Омчикандя, руч.	80
IV-10-51	Золото	П	Шумное	15
IV-11-5	Олово	ПР	Тулайях, руч.	41
IV-11-6	Свинец, цинк	П	Тулайях, р.	16

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		Промышленная освоенность		
IV-11-9	Золото	П	Протон	80
IV-11-10	Свинец, цинк	П	Алтинское	16
IV-11-12	Вольфрам, олово	ПР	Тиглякчан, руч.	80
IV-11-14	Олово	<u>МС(5)</u> Н	Одинокий, Ясный, Мокрый, ручьи	16, 80
IV-11-16	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Одинокое-Делювиальное	80
IV-11-17	Олово	ПР	Узкий, руч.	41
IV-11-18	Олово	<u>МК(2)</u> Н	Одинокое	16
IV-11-20	Олово	ПР	Обдека, Быстрый, ручьи	41
IV-11-21	Олово, вольфрам	ПР	Ветвистый, руч.	16
IV-11-25	Олово	ПР	Кемюлькан, руч.	41
IV-11-26	Олово	ПР	Чамага-Окатын, руч.	41
IV-11-27	Олово, вольфрам	<u>ММ(5)</u> Н	Бурундукач, руч.	16
IV-11-28	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Сульфидный, руч.	80
IV-11-30	Олово, вольфрам	П	Ветвистый, руч.	16
IV-11-42	Вольфрам, висмут, олово	П	Элинджинское	16
IV-11-43	Олово, вольфрам	П	Каидмит	16
IV-11-45	Олово	ПР	Каидмит, руч.	16
IV-11-46	Кобальт	П	Северное	16
IV-11-47	Олово	ПР	Нонгонджа 2-я, р.	80
IV-11-48	Молибден, вольфрам	П	Бур	16
IV-11-49	Олово, вольфрам	ПР	Улуу, руч.	16
IV-11-50	Олово, вольфрам	ПР	Бур, руч.	16
IV-11-51	Вольфрам	П	Нонгонджинское	16
IV-11-53	Золото, кобальт, висмут	П	Улуу	16
IV-11-56	Олово	П	Нонгонджа 2-я, р.	16
IV-11-58	Олово	П	Джакдаках, р.	16
IV-11-59	Олово, серебро, золото	П	Аршум	16
IV-11-60	Олово	ПР	Нонгонджа, р.	41
IV-11-61	Кобальт	П	Камень-Массивное	16
IV-11-63	Кобальт, золото	П	Конус-Миопчанское	16
IV-11-64	Олово, свинец, серебро	П	Ожное	16
IV-12-4	Свинец, цинк	П	Фена	16
IV-12-9	Вольфрам	ПР	Порфировая, р.; Быстрый, руч.	80
IV-12-10	Золото	П	Знак	16
IV-12-11	Золото, цинк, свинец	П	Ауцелловое	80
IV-12-13	Редкие земли	П	Тиглякчан, руч.	16
IV-12-17	Олово	П	Тулайях, р.	16
IV-12-23	Олово	<u>МС(3)</u> Н	Истах	16
IV-12-24	Сурьма, золото	П	Хачымарское	80
IV-12-25	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Элинджа, р.	41
IV-12-26	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Неизвестный, руч.	16
IV-12-27	Олово	<u>МС(3)</u> Н	Унта-Истах	16, 80
IV-12-29	Свинец, цинк	П	Хачимчерское	16
IV-12-30	Олово, свинец, цинк	П	Хачимарское	16
IV-12-31	Свинец, цинк, медь	П	Новобрекчиевое	16

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		Промышленная освоенность		
IV-12-32	Олово	<u>МС(3)</u> Н	Сыттахское	16
IV-12-34	Бораты, олово, золото	П	Мотылек	80
IV-13-3	Свинец, цинк	П	Аллаиха, р.	22
IV-13-4	Свинец, цинк, серебро	П	Дохсун	80
IV-13-8	Золото, олово	П	Левое	80
IV-14-1	Олово	ПР	Аллаиха, р.	41
IV-14-2	Вольфрам	ПР		41
IV-14-5	Молибден	П	Басысардах, р.	22
IV-14-6	Молибден	П	Чуогур, р.; Филин, руч.	80
IV-14-12	Вольфрам, олово, золото	ПР	Аллаиха, р.	22
IV-14-28	Олово, медь	П	Верхнее	80
IV-14-38	Железо	П	Среднее	80
IV-14-39	Бораты, олово, железо	П	Балаганах, р.; Тусклый,	80
IV-14-40	Олово	ПР	Радуга, Правый, ручьи	
IV-14-41	Вольфрам	ПР	Сутуруоха, р., лев. при- ток	41
IV-15-6	Олово	П	Измайловское	38
IV-15-12	Вольфрам, олово, железо	П	Урагастах	80
V-2-1	Олово	П	Бакы, р.	8, 33
V-2-2	Олово, кобальт, золото	П	Бакы, р.	8, 33
V-2-3	Олово	П	Бакы, р.	8, 33
V-2-4	Олово, свинец, цинк	П	Бакы, р.	8, 33
V-2-5	Свинец, цинк	П	Сергелях, р.	8, 33
V-2-11	Граноднит	<u>ММ</u> З	Огунское	8
V-3-2	Сурьма	П	Лээгэрик	64
V-6-1	Гранит	<u>МК</u> З	Эбенское	9
V-6-2	Олово, золото	П	Чэмэгиндэ	9
V-6-3	Гравийно-галечный материал	<u>МС</u> З	Саханьинское	9
V-6-5	Свинец, серебро, олово	<u>ММ(3)</u> Н	Хаастырское	80
V-6-7	Олово	<u>ММ(3)</u> З	Безымянное	80
V-6-8	Олово	<u>МС(3)</u> Н	Нахчанское	80
V-6-9	Олово	<u>ММ(5)</u> Н	Безымянная, р.	80
V-6-11	Олово	<u>ММ(3)</u> З	Нахчанское	80
V-7-3	Суглинки кирпичные	<u>ММ</u> З	Чубукулахское	17
V-7-5	Олово	<u>МС(5)</u> Э	Тасаппа, р.	17, 80
V-7-6	Олово	<u>МС(3)</u> З	Тасаппа	80
V-7-7	Олово	<u>МС</u> Э	Мамонт	17, 80
V-7-9	Галечник	<u>МК</u> Э	Эбэ, оз.	17

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта Промышлен- ная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
V-8-1	Свинец, цинк	П	Эвенское	17
V-8-2	Песчаник	$\frac{MM}{3}$	Депутатское	80
V-8-3	Олово	$\frac{MC(5)}{\mathcal{E}}$		17
V-8-4	Олово	$\frac{MM(3)}{H}$	Мирное-I	17
V-8-5	Олово	$\frac{MM(5)}{H}$	Гусеница	17
V-8-8	Олово	ПР	Конек, руч.	41
V-8-9	Олово	$\frac{MM(5)}{\mathcal{E}}$	Кондор	17
V-8-10	Олово	$\frac{MK(3)}{\mathcal{E}}$	Депутатское	17
V-8-11	Олово	$\frac{MC(5)}{\mathcal{E}}$	Депутатское	17
V-8-13	Глины керамзитовые	$\frac{MM}{\mathcal{E}}$	Снегирь	80
V-8-16	Олово	П	Мирное-II	17
V-8-17	Свинец, цинк	$\frac{MM(3)}{H}$	Быллатское	17
V-8-18	Олово	ПР	Эпсей, руч.	41
V-8-21	Гранит	$\frac{MM}{3}$	Суланечанское	17
V-8-24	Олово	ПР	Суланечан	17
V-8-25	Олово	ПР	Улахан-Сала, руч.	41
V-8-28		ПР	Улахан-Сала, руч.	41
V-8-34	Бериллий, вольфрам	$\frac{MM(2)}{H}$	Центрально-Такалкан- ское	17, 73
V-8-35	Бериллий, вольфрам	П	Сетанджинское	80
V-8-38		П	Тальниковое	17
V-8-40	Олово	ПР	Аччагый-Сала, руч.	41
V-8-41	Олово	$\frac{MC(5)}{H}$	Ынгыры-Сала (Тирехтяхское)	80
V-8-42	Олово	$\frac{MK(3)}{H}$	Дружба	80
V-8-43	Олово	П	Сетакчанское	17
V-8-44	Олово	$\frac{MM(5)}{3}$	Ястреб, руч.	80
V-8-46	Олово	ПР	Жильный, руч.	41
V-8-47	Олово	ПР	Жильный, руч.	41
V-9-1	Свинец	П	Юбилейное	18, 80
V-9-2	Суглинки кирпичные	$\frac{MM}{\mathcal{E}}$	Чайдахское	18
V-9-3	Суглинки кирпичные	$\frac{MM}{H}$	Удегейское	18
V-9-4	Песок строительный	$\frac{MM}{H}$	Колоничанское	80
V-9-5	Олово, вольфрам	П	Хебгырчанское	18
V-9-6	Сурьма	П	Тонкичанское	18

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта Промышлен- ная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер литера- турного источника
V-9-7	Уголь бурый	$\frac{MM}{H}$	Эликчанское	Рабочие материалы Иванова и Сметанниковой Л. И.
V-9-12	Ртуть	$\frac{MM(3)}{H}$	Гал-Хая	18
V-9-14	Ртуть	$\frac{MM(3)}{H}$	Северное	18
V-9-15	Ртуть	П	Себикчанское	80
V-9-16	Ртуть	П	Ольховое	80
V-9-17	Ртуть	П	Грибное	80
V-9-18	Ртуть	П	Сосед (II, III)-Южное	18
V-9-19	Уголь бурый	$\frac{MM}{H}$	Иначкское (Северное)	18
V-9-23	Ртуть	П	Сосед-I—Белка	18
V-9-26	Ртуть	П	Дайковое—Харкичан— Спутник	18
V-9-27	Ртуть, золото	П	Восток	18
V-9-29	Ртуть	П	Близкое	18
V-9-30	Уголь бурый	$\frac{MM}{3}$	Джяпкынджинское	18
V-9-31	Золото	П	Арбат	18
V-9-33	Ртуть	П	Тонкое	18
V-9-35	Золото	ПР	Арбат, Звонкий, ручьи	8080
V-9-36	Уголь бурый	$\frac{MM}{H}$	Южное	80
V-10-2	Песок строительный	$\frac{MM}{3}$	Оймяконское	18
V-10-4	Свинец, цинк	П	Мартынинское	18
V-10-5	Олово	$\frac{MM(5)}{B}$	Тирехтях, Малыш, ручьи	18
V-10-6	Золото	П	Тирехтях, р.	18
V-10-7	Олово	$\frac{MC(3)}{3}$	Джяхтардахское	18
V-10-8	Олово	$\frac{MM(5)}{B}$	Крутой, руч.	80
V-10-9	Олово	$\frac{MM(5)}{B}$	Намысах, руч.	80
V-10-11	Известняк	$\frac{MM}{Э}$	Исток	80
V-10-13	Известняк	$\frac{MM}{H}$	Сохатиное	18
V-10-16	Железо	П	Пирамидное	18
V-11-1	Золото	П	Эгеки	80
V-11-7	Вольфрам, медь	П	Берендей, руч.	19
V-11-9	Медь, олово	$\frac{MC(3)}{H}$	Берендей	19
V-11-10	Олово	П	Куобах, р.	19
V-11-12	Вольфрам, медь	П	Куобах, р.	19, 80
V-11-13	Вольфрам, медь	П	Бурухчан, р.	19

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта Промышлен- ная освоенность	Название объекта или географическая привязка	Номер литера- турного источника
V-12-2	Бораты, железо	П	Басыгырдаах, р.	80
V-12-3	Свинец, цинк, сурьма	П	Басыгырдаах, р.	19
V-12-7	Олово	ПР	Хатыннах	41
V-12-8	Олово	ПР	Улахан-Бақы, оз.	41
V-13-1	Цинк, свинец	П	Зеленое	80
V-14-1	Железо, бораты, олово	П	Менкен, р.	23
V-14-3	Железо, бораты, олово	П	Менкен, р.	23
V-14-5	Железо, олово	П	Донская, р.	23
V-14-6	Железо, бораты, олово	П	Менкен, р.	23
V-14-8	Вольфрам, олово, железо	П	Южное	80
V-14-9	Вольфрам, олово	ПР	Менкен, р.	80
V-14-10	Вольфрам	ПР	Чуогур, р.	41
V-14-11	Олово	ПР	Уяндина, р.	41
V-14-12	Олово	ПР	Хачимчер, р.	41
V-15-3	Вольфрам, олово, железо	П	Хара-Тумустах	38, 80
V-15-6	Железо	П	Ожогино, оз.	38
V-15-7	Железо	П	Ожогино, оз.	38
V-15-12	Молибден	П	Ожогино, оз.	38
VI-4-7	Олово, вольфрам	П	Илин-Салинское	36
VI-4-11	Олово	П	Арга-Салинское	36
VI-4-17	Олово, вольфрам	<u>ММ(5)</u> Н	Улахан-Эгелях, руч.	80
VI-4-19	Олово, вольфрам	<u>ММ</u> Н	Хатынгнаах, руч.	80
VI-4-20	Олово, вольфрам	П	Эгеляхское	80
VI-4-21	Олово, вольфрам	П	Хатынгнахское	80
VI-5-1	Песчаник	<u>ММ</u> З	Кырба-Юряхское	10
VI-5-7	Золото	П	Чаллинское	80
VI-5-11	Золото, висмут, вольфрам	П	Сала-Юрях	80
VI-5-16	Золото, серебро	П	Анукчан	80
VI-5-17	Вольфрам, золото	П	Межа	80
VI-5-18	Золото	ПР	Бурый, руч.	80
VI-5-19	Олово	ПР	Ручей Гол	80
VI-5-21	Золото	П	Хангас-Сала	80
VI-5-22	Золото, серебро, висмут	П	Куччугуй-Юрях	80
VI-5-23	Олово, золото	П	Хангас-Сала, р.	80
VI-5-24	Олово	П	Гол	80
VI-5-27	Олово, вольфрам, золото	П	Сайлыкское	10
VI-5-34	Олово, вольфрам, золото	П	Накачан	80
VI-6-2	Гравийно-галечный материал	<u>ММ</u> Н	Тирехтяхское	10
VI-7-7	Молибден, редкие земли, кобальт	П	Кис-Юрях, руч.	20
VI-8-3	Золото	<u>ММ(5)</u> Н	Омчикандя, р.	80
VI-8-6	Золото	<u>ММ(5)</u> В	Пожарский, руч.	20
VI-8-9	Золото	П	Агданжинское	80
VI-8-10	Олово, бораты, золото	П	Западное	20
VI-8-14	Олово, бораты	П	Вадэнэй	20
VI-8-15	Олово	<u>ММ(1)</u> Н	Чибагалах-II	20
VI-8-16	Олово	ПР	Маяк	80
VI-8-17	Олово	<u>МК(1)</u> З	Идеал (Чибагалах-I)	20, 80

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер объекта	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		Промышленная освоенность		
VI-8-20	Олово	П	Озерное	20
VI-9-1	Ртуть	<u>ММ(3)</u> З	Нальчанское	80
VI-9-3	Ртуть	П	Удачное	21
VI-9-4	Золото	<u>ММ(4)</u> В	Калычанское	21
VI-9-6	Ртуть	П	Постой	21
VI-9-7	Ртуть	<u>ММ(3)</u> З	Калычанское	80
VI-9-8	Золото, сурьма	<u>ММ(3, 4)</u> Н	Пологое	80
VI-9-9	Железо	П	Нальчанское	21
VI-9-10	Ртуть	П	Скрытый	21
VI-9-11	Ртуть	<u>ММ(3)</u> Н	Малышевское	80
VI-9-12	Ртуть	П	Змейка	80
VI-9-13	Ртуть	П	Ночное	21
VI-9-14	Ртуть	П	Ус	80
VI-9-15	Ртуть	П	Западное	80
VI-9-16	Золото	<u>ММ(5)</u> Э	Тарынг-Юрях, руч.	80
VI-9-17	Уголь бурый	<u>ММ</u> Н	Правоомчикандинское	80
VI-9-18	Ртуть	П	Учугей	80
VI-9-21	Бораты, олово	П	Молодежное	21
VI-9-22	Золото	<u>ММ</u> Э	Секдекун, руч.	80
VI-9-24	Бораты, олово	П	Арангасское	21
VI-9-28	Золото	П	Нинкат	80
VI-9-35	Ртуть, сурьма	П	Северное	80
VI-9-38	Ртуть	П	Мир	21
VI-9-40	Золото	ПР	Сычагаган, руч.	80
VI-9-46	Золото	ПР	Солюрюн, руч.	80
VI-9-47	Золото	ПР	Омук, руч.	80
VI-9-50	Олово, вольфрам	П	Маринское	80
VI-9-54	Золото	ПР	Семьчык, руч.	80
VI-9-56	Золото	ПР	Сосед	80
VI-10-6	Золото	ПР	Сангыр, руч.	80
VI-10-8	Редкие земли	<u>ММ</u> З	Томмотское	21
VI-10-10	Золото	ПР	Санга-Сен, руч.	80
VI-10-11	Золото	<u>ММ(5)</u> Н	Тинях, руч.	80
VI-10-12	Золото	П	Бутон	80
VI-10-14	Золото	<u>МС(5)</u> Н	Хатыннах-Салинское	80
VI-10-20	Золото	ПР	Спокойный, руч.	80
VI-10-21	Ртуть	П	Бюрюн	80
VI-10-22	Золото	П	Хатыннах-Сала	80
VI-10-23	Золото	ПР	Чабыкалах, Дадыка, ручьи	80
VI-10-24	Золото	П	Лепесток	80
VI-10-26	Уголь бурый	П	Согласное	80
VI-10-27	Уголь бурый	П	Поперечное	80

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Ганеев А. Ш. Позднемеловой вулканизм северо-западной окраины Колымского срединного массива. — В кн.: Магматизм Северо-Востока СССР. М., Наука, 1973, с. 115—133.

Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000

2. Лист Q-52, 53 — Верхоянск. Объяснительная записка. Л., 1984, 150 с. (Авт.: Ю. А. Владимирцева, В. М. Владимирцев, В. М. Масленников и др. Отв. ред. В. И. Шур).

3. Лист Q-54, 55 — Хонуу. Объяснительная записка. Л., 1987, 72 с. (Авт.: Ю. А. Владимирцева, С. М. Хаустова. Отв. ред. В. И. Шур).

4. Лист R-54, 55 (р. Индигирка). Объяснительная записка. М., 1964, 68 с. (Авт.: О. Г. Эпов, Г. С. Сонин, О. А. Иванов. Ред. Е. Т. Шаталов).

Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000

5. Лист R-53-XV, XVI. Серия Верхоянская. Объяснительная записка. М., 1978, 94 с. (Авт. Л. П. Персиков. Ред. А. В. Зимкин).

6. Лист R-53-XIX, XX. Серия Верхоянская. Объяснительная записка. М., 1981, 86 с. (Авт. В. М. Олешко. Ред. В. Т. Матвеенко).

7. Лист R-53-XXI, XXII. Серия Верхоянская. Объяснительная записка. М., 1980, 80 с. (Авт. Г. С. Яскеляйнен. Ред. В. Т. Матвеенко).

8. Лист R-53-XXV, XXVI. Серия Верхоянская. Объяснительная записка. М., 1981, 79 с. (Авт. В. Б. Спектор. Ред. В. Т. Матвеенко).

9. Лист R-53-XXIX, XXX. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1985, 58 с. (Авт. Ю. Н. Ларионов. Ред. В. Т. Матвеенко).

10. Лист R-53-XXXV, XXXVI. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1978, 72 с. (Авт. А. Ф. Заусаев. Ред. В. Т. Матвеенко).

11. Лист R-54-XIII, XIV. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1978, 62 с. (Авт.: Г. В. Труфанов, М. Г. Благовещенский. Ред. А. И. Самусин).

12. Лист R-54-XV, XVI. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1980, 92 с. (Авт. А. М. Узюнокян. Ред. В. Т. Матвеенко).

13. Лист R-54-XVII, XVIII. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1979, 78 с. (Авт. В. Н. Смирнов. Ред. А. М. Иванова).

14. Лист R-54-XIX, XX. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1979, 103 с. (Авт. А. М. Вишневский. Ред. А. С. Симаков).

15. Лист R-54-XXI, XXII. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1979, 120 с. (Авт. Л. А. Мусалитин. Ред. А. С. Симаков).

16. Лист R-54-XXIII, XXIV. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1980, 143 с. (Авт. В. В. Бояршинов. Ред. А. С. Симаков).

17. Лист R-54-XXV, XXVI. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1978, 112 с. (Авт. О. Г. Эпов. Ред. В. Т. Матвеенко).

18. Лист R-54-XXXVII, XXXVIII. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1984, 105 с. (Авт. А. В. Дорофеев. Ред. А. С. Симаков).

19. Лист R-54-XXIX, XXX. Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1979, 80 с. (Авт. А. И. Самусин. Ред. А. М. Иванова).

20. Лист R-54-XXXI, XXXII. (Бур-Хайбыт). Серия Яно-Индигирская. Объяснительная записка. М., 1985, 99 с. (Авт. Л. К. Дубовиков. Ред. В. Т. Матвеенко).

21. Лист R-54-XXXIII, XXXIV. Объяснительная записка. М., 1963, 95 с. (Авт. Г. А. Гребенников при участии И. П. Шлыкова. Ред. А. С. Симаков).

22. Лист R-55-XIX, XX. Серия Нижнеиндигирская. Объяснительная записка. М., 1977, 108 с. (Авт.: А. Н. Наумов, К. М. Белоусов, А. А. Головнева и др. Ред. А. М. Иванова).

23. Лист R-55-XXV, XXVI. Серия Нижнеиндигирская. Объяснительная записка. М., 1980, 92 с. (Авт. В. К. Дорофеев. Ред. А. М. Иванова).

24. Геология оловорудных месторождений СССР. Т. 2, кн. 1, М., Недра, 1986, с. 43—128.

25. Геология оловянных россыпей СССР, их поиски и оценка/Под ред. С. Ф. Дугова. М., Недра, 1979, с. 205—225.
26. *Еловских В. В.* Принципы металлогенического районирования Якутии. — В кн.: Рудообразование и его связь с магматизмом. М., Наука, 1972, с. 243.
27. *Индолев Л. Н., Жданов Ю. А., Суплецов В. М.* Сурьмяное оруденение Верхояно-Колымской провинции. Новосибирск, Наука, 1980, 232 с.
28. *Индолев Л. Н., Невойса Г. Г.* Серебро-свинцовые месторождения Якутии. Новосибирск, Наука, 1974, 251 с.
29. Методические указания по применению рационального комплекса геолого-геохимических и геофизических методов при поисках и оценке коренных месторождений олова (прогнозно-поисковый комплекс). М., ВИМС, 1988.
30. *Наганов Л. М.* История аккреционной структуры северо-восточного обрамления Сибирского континента. — В кн.: Геология морей и океанов. Доклады советских геологов. Л., 1988, с. 172—187.
31. *Некрасов И. Я.* Олово в магматическом и постмагматическом процессах. М., Наука, 1984, с. 20—21.
32. *Проценко Е. Г.* Геологическое строение и минералого-геохимические особенности Томмотского редкоземельного месторождения. Автореф. канд. дисс. М., 1967.

Фондовая

33. * *Алешко Ю. Б.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Баки и Бытантая (масштаб 1 : 50 000) за 1984—1989 гг. на листы R-53-99Г; 100АБВГ; 111БГ; 112АБВГ. 1989.
34. *Аргунов М. С., Абель В. Е.* Геологическое строение лево- и правобережной части р. Яны и бассейна нижнего течения р. Ольджо. Масштаб 1 : 200 000. R-53-XXXIII, XXXIV. Якутск, 1964.
35. *Аргунов М. С., Камалетдинов В. А., Абель В. А.* и др. Геологическое строение левобережья р. Яны. Масштаб 1 : 200 000. R-53-XXXIII, XXXIV. Якутск, 1966.
36. *Аргунов М. С., Камалетдинов В. А., Абель В. Е.* и др. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Юго-восточная часть листа R-53-XXXIII, XXXIV. Геологическое строение приустьевой части р. Адычи. Якутск, 1967.
37. *Аулов Б. Н.* и др. Отчет о космофотогеологическом картировании масштаба 1 : 500 000 на площади листов R-54, 55 и материковой части S-54, 55 за 1983—1987 гг. 1988.
38. *Башилин Д. К., Овандер М. Г., Тищенко С. В.* и др. Отчет по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1 : 200 000 на площади листов S-54-XXXV, XXXVI; S-55-XXXI—XXXVI; R-54-V, VI; XI; XII; XVII, XVIII (северная половина); R-55-I-XV; XVI—XVIII (северная половина); XXI; XXVII; R-56-I, II; VII, VIII; XIII, XIV (северная половина) за 1977—1983 гг. 1983.
39. *Веклич В. С., Саввин Н. Н., Гомин В. И.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Южная часть листов R-53-XXXI, XXXII. Геологическое строение бассейнов среднего течения р. Тэнки и верхнего течения р. Тыкаах. (Отчет Бытантайского г/с отряда № 6/68 по работам 1970—1971 гг.). ЯТГУ, Якутск, 1972.
40. *Веклич В. С., Сафонов Ю. В., Гомин В. И.* и др. Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Северная часть листа R-53-XXXI. Геологическое строение бассейна нижнего течения р. Бытантай. (Отчет Бытантайского г/с отряда № 6/68 по работам 1969 г.). ЯТГУ ЦТЭ, Якутск, 1970.
41. *Власов В. Г.* Россыпная оловоносность Восточной Якутии. Отчет по теме: «Составление карты россыпной оловоносности Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000». Якутск, 1988.
42. *Галабала Р. О., Нелидов В. П., Никоноров Н. Г.* и др. Отчет по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1 : 200 000 на площади листов R-53-I—XIII, R-53-XVII, XVIII (северная половина); S-51-XXII—XXIV; XXVII—XXIX, XXX (северная часть); S-52-XIX—XXI, XXV—XXVIII, XXXIII, XXXIV за 1976—1980 гг. 1980.
43. *Ганев А. Ш., Богданович О. И., Шаметько В. Г.* Сводный отчет о результатах тематических и ревизионно-оценочных работ в междуречье Алайхи—Хатыннаха в 1980—1983 гг. Батагай, 1983.
44. *Иванов О. А.* и др. Кайнозойские отложения хр. Полоусного в связи с перспективами их россыпной оловоносности. Л., 1971.
45. *Кац А. Г., Колпаков В. В., Ставский А. П.* Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1 : 200 000 на листах R-55-XXXIII—XXXVI; Q-55-III, IV, IX, X за 1975—1979 гг. 1979.
46. *Ковтун В. Г., Саковцев М. Д., Смольников Э. М.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ в районе гор Максунуоха-Тас, урочища Зимовье-Хая и побережья Сыалахской губы за 1972 г. 1973.

* Работы № 32—78 хранятся в «Союзгеолфонде».

47. *Коротков А. Д., Фатхуллин И. А., Узюнкоян А. М.* и др. Отчет о результатах групповой геологической съемки и доизучения в масштабе 1:200 000 на территории листов R-54-XXXV, XXXVI; R-55-XXXI—XXXII; Q-54-V, VI; Q-55-I, II в 1976—1981 гг. (Нижнеселеннаяская партия). 1981.
48. *Котов А. А., Лежова В. К.* Россыпной редкоземельный пояс Верхоянья. (Информационная записка). 1967.
49. *Кравцов Е. Д., Панферов И. А., Бондарь Г. Ф.* Отчет о результатах предварительной разведки Дьяхтардахского оловорудного месторождения в 1969—1973 гг. 1973.
50. *Красновский В. В., Галкин М. А.* Эволюция интрузивной деятельности района бассейнов рек Тыльинди, Томмота, Олынди и Еленнеха. (Отчет Полоусной петрологической партии). 1957.
51. *Лавринович В. А., Аверченко А. И., Гома А. Н.* и др. Материалы к Государственной геологической карте масштаба 1:200 000. Геологическое строение верхнего течения рек Чондоон и Селенях. Лист R-53-XXIV (северная и южная части). Отчет о работе Чондонского г/с отряда № 1/64 за 1964 г. Якутск, 1965.
52. *Лавринович В. А., Аверченко А. И.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Северо-западная часть листа R-53-XXIII, XXIV. Отчет Чондонского г/с отряда № 1/64 по работам 1965 г. Якутск, 1966.
53. *Лавринович В. А., Аверченко А. И.* Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000, южная часть листа R-53-XXIII, XXIV. Отчет Чондонского г/с отряда № 1/64 по работам 1966 г. Якутск, 1967.
54. *Логина И. Э., Амичба Т. М., Евтеева И. С.* и др. Отчет о результатах работ по теме: «Изучение истории осадконакопления и эпох россыпеобразования в связи с оценкой россыпной оловоносности Яно-Индибирской части Приморской низменности Якутии». 1982.
55. *Логина И. Э., Амичба Т. М.* и др. Отчет по теме: «Оценка перспектив промышленной россыпной оловоносности Северо-Янского района» (тема 0.50.01.05.07.Н6 34—4/33—82). 1985.
56. *Олешко В. М., Заусаев А. Ф., Трунилина В. А.* и др. Геологическое строение междуречья Омолой—Улахан-Кюегюлюр (лист R-53-XIV). Отчет Омолойской ГСП № 6/63 за 1963 г. Масштаб 1:200 000. Якутск, 1964.
57. Отчет о результатах геологоразведочных работ за 1986 г. Объединение «Якутскгеология». Якутск, 1987.
58. Отчет о результатах геологоразведочных работ за 1987 г. Объединение «Якутскгеология». Якутск, 1988.
59. *Периков Л. П., Бендери А. А.* и др. Отчет по геологической съемке и поискам в Куларском золотоносном районе за 1965 г. (Туогучанская геологосъемочная партия и одноименный поисковый отряд). 1966.
60. *Петров А. Н., Соловьев Н. М., Тимошенко Н. И.* Отчет о результатах опережающих геофизических работ в пределах Чурпуна-Максунухского ряда магнитных аномалий в 1982—1985 гг.
61. *Петров А. Ф., Сафонов Ю. В., Гомин В. И., Слепцов П. П.* Материалы к Госгеолкарте СССР масштаба 1:200 000, северная часть листа R-53-XXXI, геологическое строение бассейна нижнего течения р. Бынтай. (Отчет Бынтайского г/с отряда № 6/68 по работам 1968 г.). Якутск, 1969.
62. *Петров Ю. Н., Туманов В. Ф., Прокопов М. И.* и др. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000 листа R-53-XXVII, XXVIII (южная часть). Геологическое строение правобережья р. Яны в бассейне рек Мухтай и Чэкчир. (Отчет Абыраабьтской г/с партии № 3/64 по работам 1964 г.). Якутск, 1965.
63. *Петров Ю. Н., Туманов В. Р., Прокопов М. И.* и др. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000 (северо-восточная часть листа R-53-XXVII, XXVIII). Геологическое строение междуречья Абыраабьт—Теннюю. (Отчет Абыраабьтского отряда № 3/64 по работам 1966 г.). Якутск, 1966.
64. *Петров Ю. Н., Туманов В. Р., Прокопов М. И.* и др. Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000 (западная часть листа R-53-XXVII, XXVIII). Геологическое строение бассейна р. Яны в районе устья р. Бынтай и Улахан-Олдьо. (Отчет Абыраабьтского г/с отряда № 3/64 по работам 1966 г.). Якутск, 1967.
65. *Савченко А. Г., Казанцев А. С., Жарикова Л. П.* и др. Стратиграфия и литология кайнозойских отложений Кулара в связи с их золотоносностью. Якутск, 1984.
66. *Сенотрусов Ю. И.* Отчет о результатах групповой геологической съемки и поисков масштаба 1:50 000 в юго-восточной части Куларского золотоносного района в 1979—1983 гг. (Листы R-53-76—78, 88—90). Ойун-Юрэгинская геологосъемочная партия. 1983.
67. *Слободчиков В. А.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Нижнеключюоском рудном поле в 1984—1987 гг. (Ключюсская геолого-поисковая партия). 1987.
68. *Смирнов В. Н., Орлов В. П., Таругин О. А.* и др. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000, лист R-XVII, XVIII. Геологическое левобережье верхнего течения р. Чондоон. (Отчет о результатах геолого-поисково-съемочных

работ масштаба 1 : 200 000, проведенных в 1967 г. отрядом № 1 Приморской партии НИИГА). Л., 1968.

69. Толстов М. С. Отчет о работе Верхнеуяндинской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 100 000 за 1953—1954 гг.

70. Труфанов Г. В., Дорофеев В. К., Васильев В. В. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Лист R-53-XVII, XVIII. Геологическое строение и полезные ископаемые бас. р. Хоспохчоон (Отчет о результатах геолого-поисково-съёмочных работ, проведенных в 1967 г. отрядом № 3 Приморской партии НИИГА). Л., 1968.

71. Тупилкин Н. И. Отчет о результатах геологосъёмочных работ масштаба 1 : 50 000 в бассейне левых притоков рек Яны, Кемюстах-Юрэх, Черчи в 1971—1972 гг., 1973.

72. Узонкоян А. М., Лискевич Я. Б., Фатхуллин И. А. и др. Отчет о результатах геологосъёмочных работ (аэрофотогеологическое картирование) масштаба 1 : 200 000 в Чохчуро-Чокурдахской оловорудной зоне в 1976—1978 гг. на территории листов R-54-II—IV, IX, X; S-54-XXVII, XXVIII, XXXII—XXXIV. 1979.

73. Филимонов Ю. А., Орлов Ю. С., Чусовской С. М. и др. Отчет по теме: «Изучение основных закономерностей размещения и локализации редкометалльного (тантал, ниобий, литий, бериллий, редкие земли) оруденения Якутской АССР за 1980—1983 гг.». Т. 1. Объяснительная записка к «Карте полезных ископаемых Якутской АССР» (тантал, ниобий, литий, бериллий, редкие земли) масштаба 1 : 1 000 000. Якутск, 1983.

74. Цаликов М. С. Отчет о работе Томмотской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 5000 за 1957 г. 1958.

75. Чалых А. Я., Липчанский В. Н. Отчет о результатах геолого-разведочных работ на россыпном месторождении олова Одинокое (Усть-Янский район ЯАССР) за 1975—1987 гг. 1988.

76. Шестеренкин Е. М. Отчет о результатах ревизионно-оценочных работ в бассейне среднего течения р. Уяндины в 1978—1982 гг. (Тылындинский ревизионно-оценочный отряд). 1983.

77. Шестеренкин Е. М., Бородулина Л. А., Яковлева Н. И. Информационный отчет об опережающих геохимических поисках на площади Дьяхтардахского вулканического поля в 1984—1986 гг. 1985.

78. Шур В. И. Отчет о результатах работ по теме: «Структурные особенности оловорудных районов и рудно-магматических узлов Восточной Якутии». Якутск, 1987.

79. Эпов О. Г., Золотилина Г. Д., Богданович О. Р. Отчет о результатах прогнозно-металлогенических работ в Куларском антиклинории в 1975—1985 гг. (Яно-Омолдойская металлогеническая партия). 1985.

80. Эпова Б. А., Лаврухина Э. В., Матюнина А. Б. и др. Кадастр к «Регистрационной карте полезных ископаемых северо-восточной части Якутской АССР (территория деятельности ЯнГРЭ) масштаба 1 : 500 000 по состоянию на 1 января 1985 г.». Фонды ЯнГРЭ, 1985.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	3
Полезные ископаемые. <i>Е. Г. Гончарова</i>	3
Твердые горючие ископаемые	3
Бурый уголь	3
Торф	8
Металлические ископаемые. <i>Е. Г. Гончарова</i>	8
Черные металлы	8
Железо	8
Цветные металлы	9
Медь. <i>Е. Г. Гончарова</i>	9
Свинец, цинк. <i>Е. Г. Гончарова</i>	10
Никель. <i>Е. Г. Гончарова</i>	14
Кобальт. <i>Е. Г. Гончарова</i>	14
Молибден. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	15
Вольфрам. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	16
Олово. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	20
Ртуть. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	36
Мышьяк. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	40
Сурьма	40
Висмут	44
Редкие металлы и редкоземельные элементы	45
Бериллий. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	45
Литий. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	46
Тантал и ниобий. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	47
Редкие земли. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	47
Благородные металлы	50
Золото. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	50
Серебро. <i>Е. Г. Гончарова</i>	65
Неметаллические ископаемые	67
Оптические материалы. <i>Е. Г. Гончарова</i>	67
Кварц оптический и пьезоэлектрический	67
Химическое сырье	68
Флюорит. <i>Е. Г. Гончарова</i>	68
Барит. <i>Е. Г. Гончарова</i>	68
Бораты безводные и боросиликаты. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	68
Керамическое и огнеупорное сырье. <i>Е. Г. Гончарова</i>	69
Горнотехническое сырье. <i>Е. Г. Гончарова</i>	69
Подельчатые камни. <i>Е. Г. Гончарова</i>	69
Строительные материалы. <i>Е. Г. Гончарова</i>	70
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка общих перспектив района. <i>Ю. А. Владимирцева</i>	75
Указатель к карте полезных ископаемых. <i>Ю. А. Владимирцева, Е. Г. Гончарова</i>	81
Список литературы	90

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия)

Лист R-53-(55) — Депутатский

Объяснительная записка

Редактор *Т. В. Брежнева*

Подписано в печать 28.01.93. Формат 70×108/16. Бум. тип. № 2.
 Гарнитура Литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,75.
 Усл. кр.-отт. 9,3. Уч.-изд. л. 9,63. Тираж 200 экз. Заказ 399. Цена 10 руб.

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ). 199026 Санкт-Петербург, Средний пр., 74
 Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ.
 199178 Санкт-Петербург, Средний пр., 72