

УДК 553.04:553.062/.067:553.07

© В.М.Чекалин, 2006

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО АЛТАЯ: ПОЗИЦИЯ, ИЗУЧЕННОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОТКРЫТИЯ НОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В.М.Чекалин (ОАО «СИБИРЬ-ПОЛИМЕТАЛЛЫ»)

К Северо-Западному Алтаю отнесена территория, включающая северо-западное окончание Рудного Алтая, Чарышский и Коргонский блоки Горного Алтая. С трех сторон он ограничен Иртышским, Аламбайским и Чарышским глубинными разломами, а на юге — условно государственной границей между Россией и Казахстаном. Внутри этой территории Рудноалтайский блок от Чарышского, Чарышский от Коргонского отделены Локтевским северо-западное простирания и субширотным Северо-Тигирекским разломами (рис. 1).

Позиция полезного ископаемого свидетельствует как об изначальном положении (залегании) руд в период накопления, так и о том, в котором они оказались в результате всех последующих складочных и горообразовательных процессов. Если в первом случае оно часто определяется исходя из теоретических предпосылок о геологических обстановках образования оруденения и может быть гипотетичным, то во втором — точно устанавливается при геологоразведочных работах.

Северо-Западный Алтай в пределах российской части всего Алтая геологически наиболее изучен, опоискован и освоен. Еще в век ранней бронзы чудские племена извлекали медь, золото, серебро, свинец из выходящих на поверхность окисленных полиметаллических руд. По их следам в конце XVII — начале XVIII вв. рудознатцы, в том числе и посланцы уральского горнопромышленника Акинфия Демидова, открывали различные рудные объекты. Площадные исследования в то время сводились к искаживанию территории с целью поисков нужных полезных ископаемых. В результате в 1837 г. в г. Барнауле горными офицерами была составлена первая в регионе «Геогностическая карта Колыванского горного округа» с показом месторождений, рудников, приисков на фоне породных формаций [15].

Планомерное геологическое изучение региона началось с конца XIX — начала XX вв., когда Геоло-

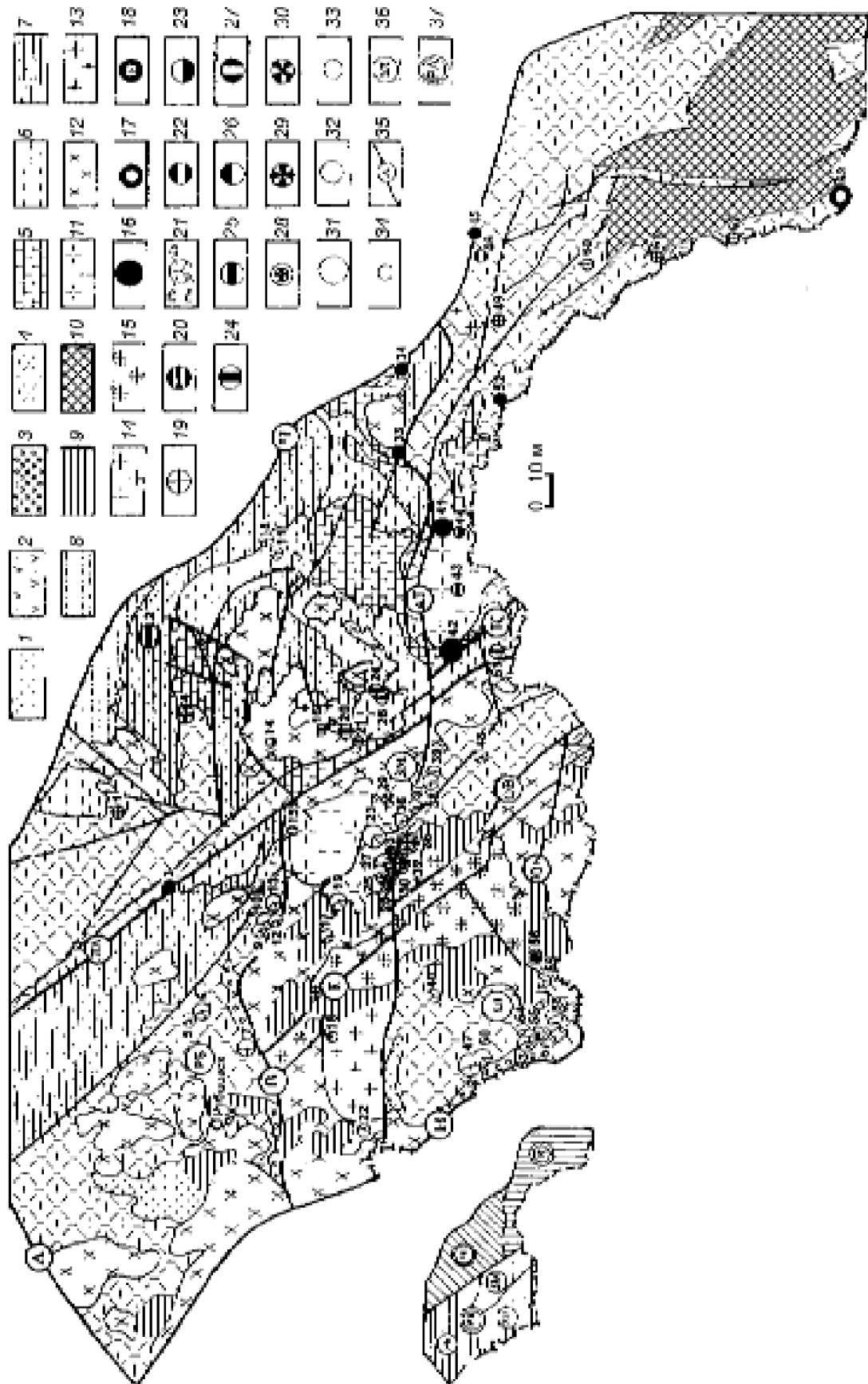
гический комитет России осуществил геологическую съемку большой территории Северо-Западного Алтая с включением районов Змеиногорска, Курьи, Краснощекова и т.д. [8].

Исследования, начатые группой геологов ВСЕГЕИ под руководством В.П.Нехорошева в 20-е годы прошлого столетия, завершились в 50-е годы составлением геологических карт Большого Алтая м-бов 1:1 000 000–1:500 000, на которых отражено господствующее северо-западное простирание основных региональных структур (глубинных разломов, геосинклиналей, геоантиклиналей, вулканоплутонических поясов и т.д.).

В 50-е годы в основном коллективом ВАГТа составлены геологические карты и карты полезных ископаемых м-ба 1:200 000, благодаря которым выявлены несколько перспективных участков, позднее ставших месторождениями.

Крупномасштабное (1:50 000) геологическое картирование активно проводилось с конца 50-х до начала 80-х годов на всей территории Северо-Западного Алтая. Оно сопровождалось мелким (картировочным) и глубоким (поисково-структурным) бурением и применением геофизических и геохимических методов в наземном и скважинном вариантах. В итоге были открыты три месторождения полиметаллических сульфидных и окисленных руд.

Наряду с региональными геолого-съемочными работами, проводились поиски месторождений специализированными партиями. В случае положительного результата переходили к разведке (оценке) выявленного рудопроявления (месторождения). По следам древних рудокопов, на основании съемки м-ба 1:200 000, прогнозно-металлогенических исследований были открыты восемь месторождений полиметаллических и золото-серебро-барит-полиметаллических, два (Белорецкое, Инское) — магнетитовых и одно (Харловское) — железо-титан-ванадий-алюминиевых руд. Все они, кроме последнего, детально разведаны с подсчетом запасов, утвержденных в ГКЗ СССР.



Кроме того, в 20–70-е годы открыто несколько мелких месторождений вольфрам-редкометалльных руд, одно из которых отработано до глубины 200 м, одно — законсервировано, остальные детально не изучались.

Геологический разрез региона сложен стратифицированными отложениями от протерозойских до каменноугольных, а затем с перерывами — юрскими и кайнозойскими.

Протерозойские метаморфические сланцы по терригенным отложениям, реже базальты, с линзами кварцитов, мраморов, гнейсов (геологические карты Алтая м-ба 1:500 000, 1956, 1973 гг.) слагают Терехтинский выступ на юго-востоке Коргонского блока. Выше залегает мощная (до 15 км) толща морских терригенных и терригенно-карбонатных образований, разделенная на свиты (сверху вниз): чарышскую (C_{2-3}), суеткинскую (C_3-O_1), бугрышинскую (O_2), ханхаринскую (O_2), техтенскую (O_3), чинетинскую+палатинскую (S_1), чагырскую (S_1) [2]. Эта толща обнажена на эрозионном срезе Чарышского блока, в Рудноалтайском — в тектоническом клине, сложенном песчано-сланцевыми образованиями суеткинской свиты, на которых с угловым несогласием залегает комплекс девонских вулканогенно-осадочных пород.

Девонские образования присутствуют во всех блоках, но отличаются в каждом из них характером проявления, составом и т.д. Их мощность в Коргонском блоке, по данным Я.М.Гутака, В.Н.Корженева, Н.Н.Лихачева, В.Е.Попова, А.К.Захарова и др., достигает 10,5 км. Они сложены вулканогенными и осадочными породами нижнехолзунской (D_1nhl),

ергольской (D_1er), кумирской (D_1kmr) свит эмского яруса, коргонской (D_{1-2kr}) — эмского — эйфельского ярусов и еловской (D_2el) — живетского яруса. К продуктивным относится коргонская свита (лавы, туфы риолитов, риодацитов, дацитов, участками андезитов, туфопесчаники, алевролиты, песчаники, известняки и конгломераты) общей мощностью 1170–2950 м. В ее нижней части залегают рудные тела магнетитовых руд Холзунского и Инского месторождений.

Разрез девонских отложений Чарышского блока отличается от Коргонского значительно меньшей мощностью (1660–5460 м) [2] и преобладанием осадочных пород. Нижняя песчаниково-алевролит-известняковая пачка (360 м) относится к камышенской свите (D_1kms) лохковского яруса, а песчаники, алевролиты, известняки с прослоями риолитов, риодацитов, андезитов и их туфов (640–3800 м) — к барагашской свите (D_1br) эмского яруса. В породах этих свит присутствует золотая минерализация. В отложениях барагашской свиты отрабатывается мелкое месторождение. Куяганская свита (D_2kg) живетского яруса сложена алевролитами, песчаниками, лавами и туфами андезитов и риодацитов. Перекрывающая последнюю малафеевская свита (D_{2-3ml}) живета — франа представлена песчаниками, алевролитами, менее известняками.

В Рудноалтайском блоке выделены четыре зоны — Золотушинская, Рубцовская, Змеиногорская и Шипунихинская. В первых трех девонские образования продуктивны на полиметаллическое оруденение [2, 3]. В Золотушинской зоне их мощность колеблется от 1210 до 7140 м (в среднем около

Рис. 1. Карта полезных ископаемых Северо-Западного Алтая (на врезке — схема расположения геологических блоков и рудных районов), составлена с использованием материалов М.П.Астафьева, В.И.Горшечникова, О.П.Горяиновой, В.П.Дмитриева, А.Я.Дорогина, Е.И.Елович, А.К.Захарова, Н.Н.Лихачева, И.Я.Михайлова, О.В.Мурзина, Б.В.Сорокина, В.В.Федянова, В.М.Чекалина, А.Ф.Черныха, С.П.Шокальского и др.:

геологические формации и комплексы пород: 1 — молассовая лимническая угленосная, I_{1-2} , 2 — андезит-дацитовая вулканическая и вулканогенно-осадочная, C_2 , 3 — молассовая лимническая угленосная, C_1 , 4 — базальт-риолитовая вулканическая и вулканогенно-осадочная, D, 5 — алевролитово-песчаниково-известняковый, S, 6 — известняково-песчаниково-алевролитовый, O_{2-3} , 7 — алевролитово-сланцево-песчаниковый, $C-O_1$, 8 — песчанико-кремнисто-сланцевая, C_2 , 9 — песчано-сланцево-метаморфическая нерасчлененная, PZ_1 , 10 — нерасчлененная группа докембрийских формаций, 11 — гранодиорит-гранит-лейкогранитовая — синюшинский (калбинский) комплекс, gP_2-T_1S , 12 — габбро-гранодиорит-гранит-лейкогранитовая — змеиногорский, волчихинский и другие комплексы, D_3-C_3 , 13 — гранодиорит-гранитовая — боровлянский, D_3-C_1b и другие комплексы, 14 — гранит-лейкогранитовая — устьянский комплекс, D_3us , 15 — габбро-плагиигранитовая — алейский комплекс, D_1al ; месторождения: 16 — железорудные скарново-магнетитовые, 17 — магнетитовое с апатитом, 18 — гематит-магнетитовое, 19 — гематитовое, 20 — железо-титан-ванадиевое, 21 — полиметаллические (медно-свинцово-цинковые), 22 — кобальтовое, 23 — молибденовое, 24 — вольфрамовые (с бериллием, висмутом, флюоритом и др.), 25 — бериллиевые пегматитовые, 26 — литиевое с бериллием, 27 — редкоземельное, 28 — полиметалл-барит-золото-серебряные, золото-серебро-барит-полиметаллические, 29 — золоторудные, 30 — сереборудное; масштаб месторождений: 31 — крупные, 32 — средние, 33 — мелкие, 34 — проявления; 35 — разломы (И — Иртышский, ЛА — Локтевско-Амелихинский, Ч — Чарышский, К — Крахалинский, ОВ — Отраднинско-Верхалейский, А — Аламбайский, В — Варшавский, АТ — Алейско-Гигирекский, ЮБ — Южноорловско-Боровлянский); 36 — рудные районы (ЗЛ — Золотушинский, ЗМ — Змеиногорский, РБ — Рубцовский); 37 — рудные блоки (РА — Рудноалтайский, Ч — Чарышский, К — Коргонский); цифры — номера месторождений

4200 м), в Рубцовской — 1360–6140 (3750) м, в Змеиногорской — 1190–4670 (2930) м. Снизу вверх выделены свиты: мельничная (D_{1-2mn}) эмского – эйфельского ярусов, сосновская (D_{2ss}), заводская (D_{2zv}) и давыдовская (D_{2dv}) живетского яруса, каменевская (D_{2-3km}) живета – франа, снежиревская (D_{3sn})/алейская (D_{3al}) франа – фамена и пихтовская (D_{3ph}) фамена. В мельничной и каменевской свитах выделено по три подсвиты. Среди осадочных пород широко развиты глинистые алевролиты нередко с примесью углистого, известковистого, кремнистого и туфогенного материала. Менее распространены песчаники и туффиты, слагающие преимущественно нижние и верхние подсвиты мельничной и каменевской свит, заводскую, а также в значительной степени снежиревскую и пихтовскую свиты. Небольшие линзы известняков отмечаются в осадках мельничной свиты. Рифогенные известняки картируются в верхнекаменевской подсвите.

Вулканогенные породы (лавы, лавобрекчии, туфолавы, туфы преимущественно риолитового и риодацитового составов, реже базальтового и андезит-базальтового) представлены продуктами пяти основных стадий активного вулканизма. Породы первых четырех стадий образуют в основном вулканогенные толщи кислого состава (средние подсвиты мельничной и каменевской свит, а также сосновская и давыдовская свиты). Последняя (пятая) стадия активного вулканизма преимущественно среднего и основного составов проявилась в фамене и привела к формированию значительной части разреза пихтовской свиты, развитой главным образом в Золотушинской зоне, частично в Змеиногорской.

Стратифицированные доюрские отложения прорваны многочисленными интрузиями разновозрастных плутонических и субвулканических комплексов. С многими магматическими, в том числе вулканическими и плутоническими, комплексами генетически связаны месторождения и проявления черных, цветных, редких, благородных металлов и барита.

Эндогенное оруденение в регионе относится к герцинской металлогенической эпохе с девонским (наиболее активным) и пермско-триасовым металлогеническими этапами. С первым связаны месторождения и проявления железных, колчеданно-полиметаллических, золото-серебряных руд, со вторым — вольфрам-редкометальное [12].

Месторождения железных (скарново-магнетитовых) руд, такие как Белорецкое и Инское, имеют контактово-метасоматический генезис [1, 7, 13, 16]. Они приурочены соответственно к известнякам чагырской свиты и вулканитам кислого состава коргонской. Морфология промышленных руд первого

из них весьма простая — уплощенная залежь в замковой части узко сжатой складки, второго — сложная, обусловленная поверхностью подстилающей интрузии плагиогранитов. Холзунское месторождение апатит-магнетитовых руд представлено несколькими пластообразными залежами, образовавшимися, по мнению А.С.Калугина и Э.Г.Кассандрова, сингенетично с вмещающими вулканогенно-осадочными отложениями коргонской свиты, в последующем претерпевшими динамотермальный метаморфизм, а затем локальный контактово-метасоматический [4, 10]. Харловское месторождение связано с лополитообразным массивом средне-верхне-девонских габброидов, залегающим среди песчано-сланцевых отложений суеткинской свиты. Рудные горизонты меланократовых габбро мощностью 15–140 м чередуются с аналогичными по мощности горизонтами безрудных лейкократовых габбро. Рудные горизонты имеет форму пологостенных сосудов, вставленных один в другой [9]. По данным С.П.Шокальского [17], они значительно осложнены разрывной тектоникой.

Месторождения колчеданно-полиметаллической формации связаны с девонским вулканизмом. Рудообразование происходило после затухания эруптивного процесса при гидротермальной переработке пород мельничной, сосновской, давыдовской, каменевской свит. Практически в каждом случае на дне водного бассейна формировались залежи (тела) разной мощности, как правило, сплошных руд, под ними в нелитифицированных осадках — вкрапленных, еще ниже в литифицированных отложениях (породах) на путях движения рудоносных гидротермальных растворов — прожилковых [11]. Вмещают руды осадочные и вулканогенно-осадочные породы нижних и верхних подсвит мельничной и каменевской свит и заводской свиты. В отдельных случаях руды локализируются в вулканитах кислого состава среднемельничной подсвиты (Среднее, Крючковское, Тушканихинское месторождения полиметаллических руд) и давыдовской свиты (Черепановское — серебряных).

Вольфрам-редкометальное проявление генетически и пространственно связано с массивами пермско-триасовых гранитоидов [14]. Руда образует неравномерную тонкую, мелкую и гнездообразную вкрапленность в жильном кварце, скарнах, грейзенах. Морфология рудных тел представлена серией сближенных уплощенных (почти не ветвящихся) параллельных минерализованных кварцевых жил мощностью до десятков сантиметров, редко первых метров и прослеживающихся на многие десятки, реже первые сотни метров. Например, на Колыванском месторождении висмут-медно-вольф-

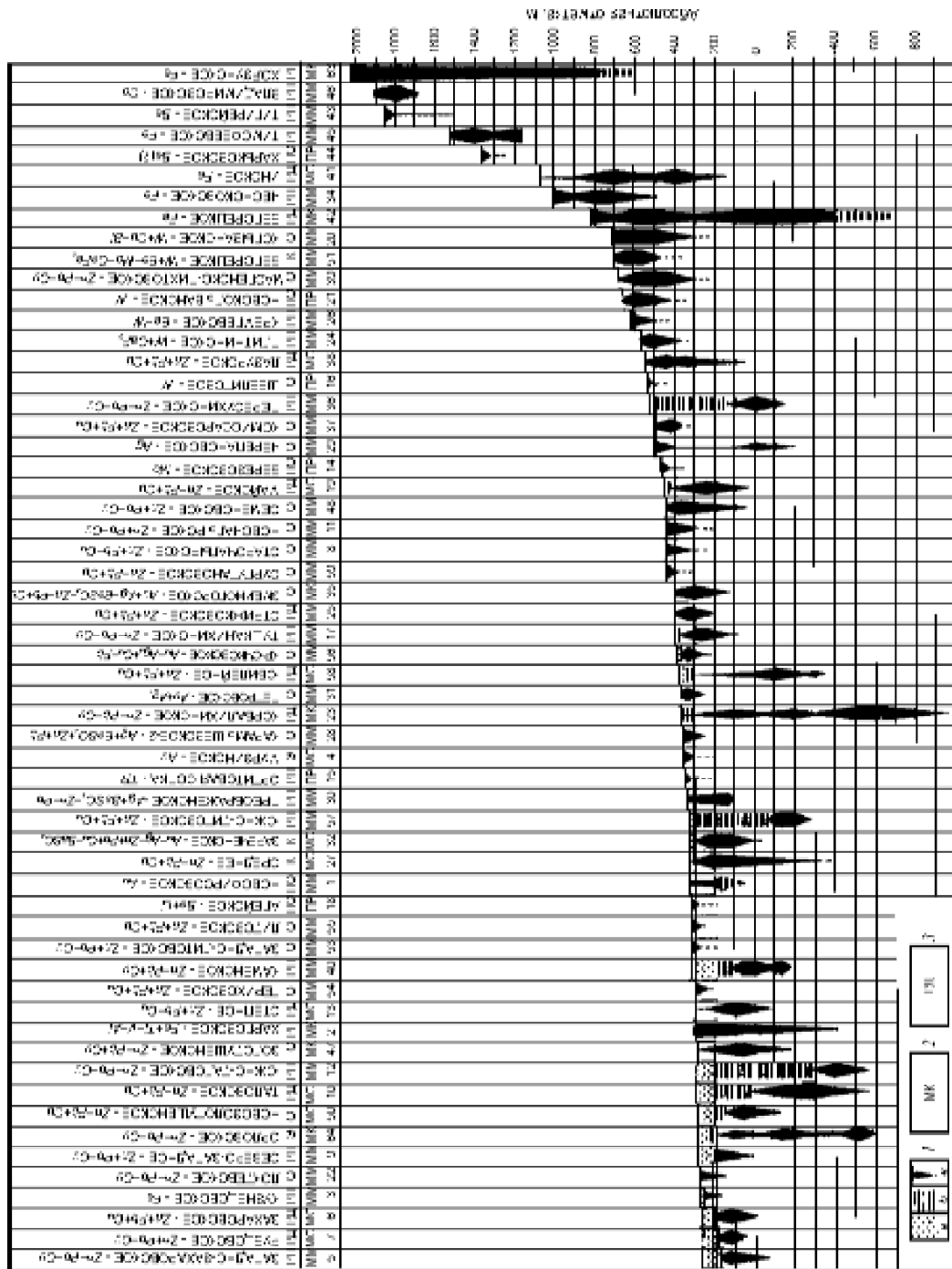


Рис. 2. Положение руд месторождений и проявлений Северо-Западного Алтая относительно дневной поверхности и гипсометрических уровней:

1 — распределение по глубинам песчано-глинистых отложений (а), вулканогенных и осадочных пород (б), руд (в); 2 — масштаб месторождений (МК — крупные, МС — средние, ММ — малые, ПР — рудопроявления); 3 — степень освоения (РД — детальная разведка, РП — предварительная разведка, ПО — поисковая оценка, Э — эксплуатация, К — консервация, О — отработано)

рамовых руд вертикально падающая зона таких жил мощностью 0,8–1,2 м прослеживается по простиранию с некоторыми перерывами на расстояние около 1,5 км и на глубину более 300 м. На Кремлевском вольфрам-бериллиевом месторождении на площади в 1 км² выявлено около 100 минерализованных круто (вертикально) падающих кварцево-рудных жил протяженностью 50–300 м и мощностью 0,05–0,4 м. На Белорецком месторождении молибден-вольфрам-бериллиевых руд рудоносные кварцевые жилы выполняют в гранит-порфирах крутопадающие трещины отдельности систем *S* и *Q* (по Клоосу). Скарны и грейзены, в которых бериллий связан не только с бериллом, но и гельвином, имеют разнообразную форму. Плитнинское месторождение шеелит-флюоритоносных везувиан-гранатовых скарнов с флюорит-вольфрамовыми рудами сосредоточено в протяженной пластообразной залежи более 100–150 м по падению и мощностью до 30–40 м, находящейся среди скарнированных известняков в лежачем боку крутопадающей апофизы аплитовидных гранитов. Залежь состоит из ряда параллельных сближенных линзообразных тел мощностью 1,5–15 м. В Саввушинском и Тигирекском массивах этого же гранитоидного комплекса выявлены одиночные тела размером до 30–50 м и более соответственно иттрий- и бериллиеносных пегматитов, не имеющих промышленного значения.

Современная позиция известного в регионе оруденения всех формационных типов обусловлена, в первую очередь, неоднократными складко- и горообразовательными процессами, появление же его на докайнозойском эрозионном срезе — факторами комплексной денудации. Степень сохранности руд в этом случае определяется не только структурой, но во многом составом и характером преобразований вмещающих пород. Проведенный анализ пространственного положения всей значимой минерализации, установленной почти за трехвековую историю интенсивных геологических исследований, свидетельствует о том, что за исключением части колчеданно-полиметаллической формации она выходит на древний (докайнозойский) эрозионный срез (рис. 2). «Слепое» (не вскрытое денудацией) оруденение отмечается редко. И это при том, что в 50–80 годы прошлого века осуществлялись интенсивные поверхностные и глубинные поиски с бурением скважин глубиной до 500–1000 м (на отдельных участках и глубже) по сети, соответствующей размеру искомых промышленных месторождений. Бурение сопровождалось «дальнедействующими» геофизическими и геохимическими методами в наземном и скважинном вариантах.

Напрашивается вывод: денудации подвергают-

ся надрудные податливые к выветриванию породы. По достижении более плотных руд, особенно подстилающих их кварцитов, роговиков и подобных им по крепости пород, которые развиты практически на всех месторождениях полиметаллических и железных руд, денудация рудной зоны не проявляется. Устойчивые подстилающие породы, выходящие на эрозионный срез, «спасают» от разрушения менее плотные вышележащие руды при залегании их под углом более 20–30°, как бы становясь базисом денудации. Будучи устойчивыми при эрозии, они образуют положительные формы рельефа и, тем самым, сдерживают от разрушения залегающие на них руды. Таковы многие месторождения железных и колчеданно-полиметаллических руд, особенно кварцево-жильных золото-серебряных и вольфрам-редкометалльных, с присущими им морфологией и поисковыми критериями.

Основные месторождения железорудной формации при складко- и горообразовательных процессах не изменили пласто- и линзообразной морфологии залежей (Инское, Харловское), но поменяли ориентировку с горизонтальной на вертикальную (Холзунское) или с вертикального на положение под углом около 45° (Белорецкое).

Месторождения колчеданно-полиметаллической формации практически все претерпели структурную перестройку. Зона стратиформного сплошного и вкрапленного оруденения, залегающая изначально горизонтально, на некоторых месторождениях превратилась в моноклираль с углом падения от 20–30° (Рубцовское) до 90° (Зареченское). Сложная складчато-блоковая структура сформировалась на Степном месторождении. Рудная зона некоторых месторождений (Майское, Среднее и непромышленное Стрижковское) представлена сложными штокверками с прожилково-жильными рудами, сохранившими свою первоначальную структуру, по-видимому, без особых изменений. Месторождения этой формации по отношению к эрозионному срезу и дневной поверхности занимают неоднозначное положение (см. рис. 2). Одни из них обнажаются на дневной поверхности (Золотушинское), другие являются скрытыми (Степное, Корбалихинское и др.), третьи — погребенными (Рубцовское, Захаровское и др.), четвертые — скрытопогребенными (Таловское, Орловское и др.). Все промышленные месторождения и многие непромышленные, не выходящие на эрозионный срез, фиксируются на нем подрудными породами, поднимающимися по восстанию. В этом случае носителями поисковой информации невоскрытого глубоко залегающего оруденения служат рудные минералы, гидротермально измененные породы, геохимические и гео-

физические аномалии. Аналогичная поисковая информация разной интенсивности практически всегда имеется в надрудных вмещающих породах. Однако в зависимости от масштаба оруденения она не всегда и не всеми современными методами улавливается, что затрудняет поиск глубоко залегающих руд.

Вольфрам-редкометалльные месторождения (Кольванское, Белорецкое, Плитнинское, Кремлевское и др.) и проявления редкоземельной минерализации (Орбитовая Сопка) генетически связаны с пермско-триасовым гранитным комплексом и в складкообразовательных процессах не участвовали. Они были вовлечены в горообразование (блоковые вертикальные движения), которое на Алтае происходило после завершения складчатости. Морфология их рудных зон сохранилась в первозданном виде. Сменился, возможно, лишь их гипсометрический уровень, вероятнее всего, на более высокий, что и привело к обнажению при денудации.

Золотое кварцево-жильное оруденение представлено мелким обрабатываемым месторождением и рудопроявлением на эрозионном срезе девонских образований Чарышского блока, местами перекрытых маломощными современными отложениями.

Критерии и признаки для поисков месторождений определяются их формационным типом, геологической позицией, пространственным положением (в том числе глубиной залегания). В случае выхода руд на современный эрозионный срез «срабатывает» самый надежный прямой поисковый признак — минералогический, благодаря которому в разное время были открыты все известные месторождения железных, железо-титан-ванадиевых, золотых, серебряных и значительной части полиметаллических руд. К последним относятся Змеиногорское, Лазурское, Семеновское, Локтевское и другие мелкие месторождения и рудопроявления, отработанные к XX столетию с поверхности неглубокими горными выработками. Промышленные запасы Золотушинского и Среднего месторождений открыты соответственно в конце 30-х и 50-х годов прошлого столетия при помощи скважин колонкового бурения на участках полностью отработанных поверхностных окисленных полиметаллических руд. По этому же признаку (небогатая прожилково-вкрапленная рудная минерализация, распространяющаяся выше рудной зоны до многих десятков метров, проявлена на дневной поверхности), открыты Майское, Степное месторождения и юго-восточный фланг Корбалихинского. Другие глубокозалегающие погребенные и скрытопогребенные месторождения колчеданно-полиметаллической формации выявлены в результате разномасштабных общегео-

логических и (или) прогнозно-металлогенических исследований с использованием всего арсенала геологических предпосылок и поисковых признаков (минералогических, геохимических, геофизических и др.), а также бурового самоходного и стационарного оборудования. Так, при прослеживании от известных рудных зон потенциально рудовмещающей структуры и проверке геохимических аномалий были открыты Новозолотушинское месторождение в 3,5 км к югу от Золотушинского, Юбилейное — в 19 км к юго-востоку от предыдущего, Таловское — в 3 км к западу от Степного, северо-западный фланг Корбалихинского. В западной части Рубцовского рудного района, где девонские продуктивные породы перекрыты толщей кайнозойских глин мощностью до 100 м и более, обнаружены два погребенных месторождения очень богатых полиметаллических сульфидных и окисленных руд: Рубцовское — в процессе съемки м-ба 1:50 000 при проверке геофизической аномалии вызванной поляризации, Захаровское — на стадии поисков при оценке геохимической аномалии в коренных породах.

Учитывая результаты планомерных научно-производственных геологоразведочных работ, выполненных до 90-х годов прошлого столетия в больших объемах, возможности обнаружения неизвестного относительно легко открываемого промышленного оруденения в Северо-Западном Алтае практически исключены. Ограничены они и в отношении трудно открываемых руд, хотя последние еще могут присутствовать (см. рис. 2).

Организацию новых поисковых работ в регионе, что не исключено в перспективе, необходимо предварить полноценными прогнозно-металлогеническими исследованиями, базирующимися на новых, соответствующих времени, теоретических геологических предпосылках и практических поисково-оценочных технологиях и технических средствах. Только после таких исследований (как и выполненных ранее в 50-е и 70-е годы под руководством и при активном участии соответственно ВАГТа и ЦНИГРИ) можно будет развернуть следующий виток, теперь уже весьма дорогостоящих поисковых работ, которые позволят дать положительный или отрицательный прогноз.

Что касается железорудных месторождений, то перспективы открытия новых промышленных объектов в регионе на доступных глубинах практически равны нулю, поскольку все проявления и магнитные аномалии достаточно хорошо проверены. В настоящее время можно успешно обрабатывать подготовленные к освоению, т.е. детально разведанные, Инское и Белорецкое месторождения магнетитовых руд. При этом на последнем следует

ожидать реальный прирост запасов на глубине, по падению рудной зоны, исчисляемый многими десятками миллионов тонн. На Холзунском месторождении апатит-магнетитовых и Харловском железо-титан-ванадиевых руд, в случае решения вопроса об их освоении, необходимо провести детальные геологоразведочные работы.

Наличие руд колчеданно-полиметаллической формации в промышленных масштабах можно ожидать на ограниченных участках Рудноалтайского блока на глубине 500–700 м и более. Они будут отвечать тем прогнозным ресурсам России, которые «в основной своей части геологически более сложны для открытия, более труднодоступны для промышленного освоения, их выявление и использование потребует значительно больших объемов геологоразведочных работ и капитальных затрат» [6, с.12]. Верхние же горизонты, как показано выше, в регионе достаточно хорошо опробованы. На них выявлены и разведаны запасы довольно крупной минерально-сырьевой базы цветной металлургии России, освоение которой в настоящее время восстанавливается. Поскольку эта база определяется исключительно медью, свинцом, цинком с золотом и серебром, она, по данным А.И.Кривцова, относится к группе наиболее ликвидных полезных ископаемых, погашение известных запасов которых в мировой практике горнорудного производства произойдет в ближайшие 40–50 лет [5]. Рассматриваемый регион — не исключение. Имеющаяся в его пределах сырьевая база как одна из основных в России на ближайшую перспективу для производства цинка, а также во многом меди и свинца может быть отработана в течение 35–45 лет. Ее восполнение — проблема сегодняшнего дня, если учесть, что на поиск и разведку месторождений многих полезных ископаемых, в том числе колчеданно-полиметаллических руд, времени требуется, как известно, значительно (если не на порядок!) больше, чем на их отработку.

Вольфрам-редкометалльная минерализация, связанная с мелкими месторождениями (Белорецкое, Плитнинское, Кремлевское) и проявлениями (Новоколыванское и др.), заслуживает переоценки. В контактовых зонах Синюшинского и Убино-Белореченского гранитных массивов необходимы прогнозно-поисковые работы с использованием площадных минералого-геохимических методов, применением легких горных выработок (шурфы, канавы) и неглубокого картировочного бурения. В результате могут быть выявлены месторождения, рентабельные для небольших горнорудных предприятий.

На золото (главным образом коренное) в промышленных масштабах перспективен девонский

Новофирсово-Курья-Акимовском прогиб Чарышского блока. На эту территорию при помощи картировочного бурения, опробования легких горных выработок следует составить крупномасштабные прогнозно-металлогенические карты (1:25 000–1:10 000) с врезками на перспективных участках (1:5000–1:2000). Первоочередными в этой работе являются Акимовско-Мурзинское и Новофирсовское рудные поля, на первом из которых эксплуатируется небольшое месторождение, а на втором известно перспективное рудопроявление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вахрушев В.А.* Минералогия, геохимия и генетические группы контактово-метасоматических железорудных месторождений Алтае-Саянской области. — М.: Недра, 1965.
2. *Государственная* геологическая карта РФ масштаба 1:200 000. Изд. 2-е. Сер. Алтайская. Лист М-44-ХI (Змеиногорск). Объяснительная записка / О.В.Мурзин, В.М.Чекалин, Н.В.Сыроежко и др. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2001.
3. *Государственная* геологическая карта РФ масштаба 1:200 000. Изд. 2-е. Сер. Алтайская. Лист М-44-Х (Горняк). Объяснительная записка / О.В.Мурзин, В.И.Горшечников, В.А.Жданов и др. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2001.
4. *Калугин А.С.* Атлас текстур и структур вулканогенно-осадочных железных руд Алтая. — Л.: Недра, 1970.
5. *Кривцов А.И.* Минерально-сырьевая база на рубеже веков — ретроспектива и прогнозы. — М., 1999.
6. *Кривцов А.И., Беневольский Б.И., Мигачев И.Ф.* Проблемы национальной минерально-сырьевой безопасности // Отечественная геология. 2001. № 1. С. 11–14.
7. *Лузгин Б.Н.* Свидетельства неэнтропийных процессов в гетерогенном рудообразовании (на примере Алтайского железорудного района) // Современные проблемы геологии, минерации и комплексного освоения полезных ископаемых Большого Алтая: Материалы II Международной конференции. Ч. I. Усть-Каменогорск, 2003. С. 171–174.
8. *Петц Г.* Геологическое описание 13 листа X ряда десятиверстной карты Томской губернии (листы: Змеиногорск, Белоглазово, Локоть и Кабанья) // Тр. Геол. части кабинета Е.И.В. СПб. 1904. VI. Вып. 1.
9. *Селиверстова М.И., Шабалин Л.И.* Харловское месторождение // Железорудные месторождения Сибири. Новосибирск, 1981. С. 188–190.
10. *Холзунское* месторождение / Е.Н.Трибунский, Э.Ф.Запорожский, И.А.Калугин и др. // Железорудные месторождения Сибири. Новосибирск, 1981. С. 183–188.
11. *Чекалин В.М.* Основные закономерности размещения и принципиальная модель формирования колчеданно-полиметаллических месторождений северо-западной части Рудного Алтая // Геология и геофизика. 1991. № 10. С. 75–89.
12. *Чекалин В.М.* Основные черты металлогении Северо-Западного Алтая // Проблемы металлогении юга Западной Сибири. Томск, 1999. С. 76–80.
13. *Чекалин В.М.* Белорецкое месторождение скарново-магнетитовых руд в Горном Алтае // Руды и металлы. 2000. № 4. С. 52–68.
14. *Чекалин В.М.* Вольфрам-редкометалльное оруденение Северо-Западного Алтая и его перспективы // Руды и металлы. 2001. № 5. С. 19–31.

-
15. Чекалин В.М., Гладько А.Б. Геогностическая карта Колыванского горного округа 1837 г. // Охрана и использование памятников истории горного дела и камнерезного искусства Алтайского края. Барнаул, 1986. С. 53–56.
16. Чекалин В.М., Половникова Л.М. Инское месторождение скарново-магнетитовых руд в Горном Алтае // Геология и геофизика. 1997. № 6. Т. 38. С. 1106–1116.
17. Шокальский С.П. Петрохимия Харловского титаносодержащего интрузива в Горном Алтае // Петрохимия рудоносных габброидных формаций. Новосибирск, 1990. С. 91–118.