

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА

В. А. НАРСЕЕВ, В. А. ГЛОБА, Н. Г. ГРАЖДАНЦЕВ, О. А. СИНЕВ
(КазИМС, ЦКГУ)

Казахстан относится к числу крупнейших золотоносных провинций Союза. В его состав входят 13 золоторудных районов, в которых известно свыше 1000 точек минерализации, рудопроявлений и месторождений золота. В отличие от других золотоносных провинций страны Казахстан является поставщиком лишь рудного золота. Россыпные месторождения в золотодобыче занимали подчиненное место и в настоящее время практического интереса не представляют. Наряду с собственно золоторудными в балансе металла значительную роль играют комплексные месторождения.

Анализ региональной металлогении золота, осуществленный под руководством академика К. И. Сатпаева, позволил составить по Казахстану прогнозо-металлогенические карты на золото в масштабах 1:500000 и 1:200000 и выделить на его территории следующие золотоносные районы: 1. Джетыгаринский, 2. Мугоджарский, 3. Степнякский, 4. Майкаинский, 5. Прибалхашский, 6. Чингиз-Тарбагатайский, 7. Калбинский, 8. Алтайский, 9. Джунгарский, 10. Северо-Тяньшаньский, 11. Бетпақдала-Чуилийский, 12. Каратауский, 13. Джекказган-Улутауский. Каждый из них характеризуется своеобразными чертами развития и металлогении.

Одной из характерных особенностей металлогении золота Казахстана является присутствие месторождений во всех эпохах от докембрия до перми включительно.

Докембрийская металлогеническая эпоха до последнего времени рассматривалась как бесперспективная на золото. Однако исследования последних лет установлено повышенное содержание золота в докембрийских отложениях ряда районов республики. Особого интереса заслуживают пиритизированные кварциты бектурганской серии архея в Улутау и кокчетавской свиты нижнего протерозоя на площади Кокчетавской глыбы. Фиксируется золотая минерализация также в осадочных отложениях кварцевого состава в карсакпайской серии верхнего протерозоя. Содержание золота в этих отложениях спорадически превышает кларковое на один-два порядка и в отдельных случаях выше. В связи с глубоким метаморфизмом докембрийских осадков первичная природа золотой минерализации полностью еще не

расшифрована, но независимо от генезиса она заслуживает несомненного внимания. В этом типе минерализации четко проявился литологический контроль — приуроченность золотого оруденения к монокварцитам, содержащим железистые минералы — пирит, гематит и магнетит.

С докембрийской эпохой связывается также ряд жильных проявлений золота в обрамлении Кокчетавской глыбы и в пределах Моинты-Кызылэспинского поднятия.

Каледонская металлогеническая эпоха характеризуется разнообразной и интенсивной золотой минерализацией. Золотое оруденение этой эпохи преимущественно проявилось в Северном Казахстане, где известны такие крупные золоторудные районы как Степнякский и Майкаинский. Формирование каледонских золоторудных месторождений связано с развитием геосинклинальных зон рифея — нижнего палеозоя и отвечает средним и поздним их этапам. Оруденение ассоциируется преимущественно с ордовикскими интрузиями умеренно-кислого состава. Для него свойственно разнообразие морфологии, условий залегания и минеральных типов. Структурная позиция рудных полей определяется складчатыми дизъюнктивами. Литолого-стратиграфический контроль выражается в преимущественной приуроченности золотого оруденения к флишевой формации ордовика. Промышленные месторождения известны только для позднекаледонского этапа. Раннекаледонский рудогенез характеризуется мелкими проявлениями. Оруденение проявилось главным образом в областях развития собственно каледонид, отчасти в активизированных зонах докембрия и в виде фрагментов внутри варисских структур.

Варисская металлогеническая эпоха в Казахстане характеризуется самыми разнообразными типами месторождений. Золото широко распространено в Восточном Казахстане, Джунгарии, Прибалхашье, Центральном Казахстане, Северном Тянь-Шане и Мугоджарах. Рудные районы локализуются в пределах варисских геосинклиналей — Джунгаро-Балхашской, Зайсанской и др., отвечая по времени становления заключительным орогенным этапам развития. Наиболее интересными месторождениями являются эпипермальные приповерхностные, связанные с вулканогенными формациями верхнего палеозоя. Последними исследованиями устанавливается варисская минерализация и в собственно каледонских структурно-металлогенических зонах, что подчеркивает сквозное развитие золотой металлогении. Верхнепалеозойским месторождениям золота присуще многообразие морфологических и формационных типов, ассоциация оруденения с магматическими образованиями близповерхностных фаций пестрого состава. Заметную роль в рудообразовании играют субвулканические интрузии и экструзии сложных вулканоплутонических построек. Наиболее крупные месторождения этой эпохи известны в Западной Калбе, Джунгарии и Прибалхашье. Ряд из них эксплуатируется, другие находятся в стадии разведки.

Базируясь на обширной информации, накопленной более чем за вековой период поисков, разведок и добычи золота в Казахстане, в настоящее время представляется возможным выделить шесть золоторудных формаций: скарново-золоторудную, золото-кварцево-сульфидную, вторичных кварцитов, золото-турмалиновую, лиственитовую и колчеданно-полиметаллическую (табл. 1). Промышленное значение среди них в настоящее время имеют золото-кварцевая, вторичных кварцитов и колчеданно-полиметаллическая.

Скарново-золоторудная формация представлена небольшим числом объектов. Они отмечаются в экзоконтактах крупных

массивов гранитоидов в виде зон и залежей прожилково-вкрапленных руд. Среди руд встречаются как золото-медные, так и золото-серебряные. Золото ассоциирует с серебром, сульфидами меди, железа и теллуридами. Месторождения этой формации мелких размеров (Ичкеульмес, Слушоки и др.).

Золото-кварцево-сульфидная формация занимает господствующее место в рассматриваемом ряду. Характерными представителями являются отработанные месторождения Джетыгара, Степняк: эксплуатирующиеся — Бестюбе, Бакырчик, Джеламбет, Кварцитовые Горки, Васильевское, Архарлы; находящаяся в стадии разведки — Васильковка и др.

По минералогическим ассоциациям, структурно-морфологическим признакам; отношению к магматическим телам и другим позициям все месторождения этой формации можно разбить на пять неравнозначных групп.

К первой группе отнесены месторождения с арсенопиритовыми прожилково-вкрапленными рудами, локализующимися в зоне экзо-эндоконтактов крупных интрузивов повышенной основности. Представителем этой группы является недавно открытое на Кокчетавской глыбе Васильковское месторождение. Данный минеральный тип в настоящее время оценивается как весьма перспективный.

В крупную группу сведен ряд месторождений золото-кварцево-сульфидной формации на основе их тесной связи с малыми интрузиями и общности минерального состава, который в значительной мере определяется уровнем эрозионного среза. Одни из них локализируются в над-интрузивных зонах (Степняк, Кварцитовые Горки), вторые в апикальных частях малых интрузивов (Акжал, Акбеит, Джеламбет и др.). В особых условиях формировались месторождения так называемых термостатированных штоков (Бестюбе). В этой группе встречаются почти все морфологические типы оруденения — прожилково-вкрапленный, штокверковый, минерализованных зон, жильный.

Своеобразную группу образуют месторождения с мышьяковистой золотой минерализацией (Бакырчик, Васильевское и др.) в флишоидных толщах.

Особое положение в рассматриваемой формации занимают месторождения, несущие золото-серебряное оруденение в зонах пропилитизации (Архарлы) или адуляризации (Кудер) в связи с субвулканическими интрузивами повышенной щелочности. Они являются как бы переходными к месторождениям формации вторичных кварцитов.

Золоторудная формация вторичных кварцитов известна в Казахстане с давних пор, однако ее промышленная значимость доказана лишь в последние годы после открытия ряда месторождений этого типа в Мугоджарах, Джунгарии и Прибалхашье (Юбилейное, Далабай, Таскора, Науразбай и др.). Их характерными особенностями являются: ассоциация с малоглубинными интрузивами и палеовулканами, приуроченность к вулканогенным формациям, специфический набор окolorудных изменений (пропилитизация, адуляризация, каолинизация, окварцевание), оригинальные текстуры и структуры руд, серебристость золота, наличие сульфосолей, теллуридов, аргентита-акантита, антимонита и др.

Золото-турмалиновая формация пользуется широким развитием, но пока не имеет крупных представителей. Она связана с субвулканическими телами умеренно-кислого состава. К данному типу относятся мелкие месторождения (Железная Горка, Аир и др.).

Лиственитовая формация выделена в самостоятельный тип на основе изучения Маралихинского месторождения в Южном

Алтае, Вера-Чар в Калбе и ряда других. Устанавливается ее связь с гипабиссальными интрузиями среднего состава и приуроченность к габброидам — гипербазитам зон глубинных разломов. Существенного значения не имеет.

Колчеданно-полиметаллическая формация относится к числу перспективных с устойчивой минерализацией золота, цветных металлов и барита в залежах массивных и вкрапленных руд. Руды этого типа обрабатываются как комплексные на золото, медь, свинец, серебро, цинк и барит. Представителем данной формации являются месторождения Майкаинской группы, а также Космурун, Мизек, Торткудук и др.

По условиям залегания, структурно-морфологическим признакам, характерным минеральным ассоциациям, форме нахождения металла и масштабам оруденения месторождения золота Казахстана можно объединить в три крупные морфогруппы: кварцево-жильную выполнения, прожилково-вкрапленную и метасоматического окварцевания и разбить на 12 геолого-промышленных типов (табл. 2).

В кварцево-жильной группе наибольшего интереса заслуживает Бестюбинский тип. Для данного типа характерны термостатированные условия становления и в связи с этим значительный вертикальный размах продуктивного оруденения. Промышленное оруденение подсечено скважинами на глубине 1000 м без существенных признаков его выклинивания. Кварцево-жильные тела образуют каркасную сетку из нескольких систем в зоне прогрева трубообразных штоков гранитоидов среди флишевых отложений. Из серии кварцевых жил наиболее продуктивны диагональные, которые в целом можно рассматривать как рудные столбы. Руды малосульфидные, представленные пиритом, сфалеритом, арсенопиритом, блеклыми рудами, антимонитом и свободным золотом. По масштабам Бестюбе относится к числу крупнейших в провинции и по ряду признаков неповторимым. Интересно, что месторождение не было затронуто эрозией, поэтому представляется возможным его объемное изучение от надрудных ореолов до корневых частей.

Другие типы кварцево-жильной группы — Степнякский, Аксуйский и Джетыгаринский характеризуются мелкими и средними масштабами. Одни из них представлены малосульфидными рудами (Степняк, Аксу), вторые — умеренно сульфидными (Джетыгара) со свободным и связанным золотом. Вертикальный размах промышленного оруденения колеблется от 200 до 800 м. Золото распределяется в жилах весьма неравномерно с четко выраженными столбами. Все рассмотренные типы этой группы относятся к гидротермальному классу.

Группа прожилково-вкрапленного (штокверкового) оруденения объединяет пять промышленных типов месторождений.

Бакырчикский тип среди них занимает главнейшее место. С историей его открытия, связан 10-летний период интенсивных поисков месторождений данного типа, известного под названием «минерализованных зон». Месторождение Бакырчик отличается от всех других прежде всего крупными масштабами. Рудными телами являются минерализованные породы — углисто-глинистые сланцы и песчаники. Минерализация существенно мышьяковая, золото тонкодисперсное в арсенопирите и пирите. Распределение золота сравнительно равномерное. В связи с отчетливо выраженным литолого-стратиграфическим контролем минерализации в последние годы поставлен вопрос об осадочно-гидротермальном генезисе оруденения.

Т а б л и ц а 2

Геолого-промышленные типы золоторудных месторождений Казахстана

№ п.п.	Типы месторождений	Структурно-морфологическая группа	Характерные минеральные ассоциации	Форма рудных тел	Масштаб оруденения	Вертикальный размах оруденения в м.
1	Бестюбинский	Кварцевожильная	Малосульфидная; пирит, сфалерит, арсенопирит, теллуриды, блеклые руды, свободное золото.	Жилы.	Крупное	более 1000 м
2	Степнякский		Малосульфидная; пирит, галенит, блеклые руды, карбонаты, свободное и в пирите золото.		Среднее	более 700 м
3	Джетыгардинский		Умеренно сульфидная, пирит, арсенопирит, свободное и в сульфидных золотом.		Среднее	более 800 м
4	Аксуйский		Малосульфидная; пирит, арсенопирит, карбонаты, свободное и в сульфидных золотом.		Мелкое	до 200 м
5	Бакырчикский	Прожилково-вкрапленная (штокерковая) сменная.	Арсенопирит, пирит, антимонит, золото в сульфидных.	Линзы, залежи, линзы, штокерки, трубообразные залежи. Линейные штокерки, линзы.	Очень крупное.	1000 м
6	Джеламбетский		Пирит, блеклые руды, теллуриды, свободное и в сульфидных золото.		Крупное	около 1000 м
7	Кварцитовые горы		Пирит, арсенопирит, антимонит, блеклые руды, галенит, золото в сульфидных.		Среднее	около 800 м
8	Майкаинский		Колчеданная-медно-баритово-полиметаллическая.		Крупное	более 800 м
9	Васильковский	Метасоматическое окварцевание.	Арсенопирит, висмутин, пирит, золото в сульфидных.	Линзы и залежи, серии жил. Залежи. Штокообразные, трубообразные тела, линзы.	Среднее	более 300 м
10	Архарлинский		Пирит, галенит, аргентит, свободное золото и серебро.		Мелкое	до 200 м
11	Юбилейный		Пирит, халькопирит, антимонит, золото.		Среднее	около 500 м
12	Науразбайский		Пирит, галенит, антимонит, теллуриды (?), золото.		Мелкое	около 200 м

Комплексный золотосодержащий (медные и полиметаллические месторождения).

Таблица 1

Систематика золоторудных месторождений Казахстана

Рудная формация	Генетическая или па- рагенетическая связь с интрузивами.	Положение по отноше- нию к магматическим те- лам.	Минеральные типы.	Характерные минераль- ные ассоциации.	Структурно- морфологическая характеристика.	Вещающие породы	Окислительные изменения	Примеры месторождений и рудопроявлений
Скарново- золоторудная	Крупные интрузии гра- нитов с повышенной основностью.	В зоне экзоконтакта.	Золото-медный, золото- серебряный.	Халькопирит, пирит, зо- лото, серебро, теллуриды золота и серебра.	Зоны и залежи про- жилково-вкрапленных руд.	Известняки и известко- вые породы.	Амфиболитизация, хло- ритизация, эпидотизация и др.	Ичкеудьмес, Сулушкы.
Золото- кварцево- сульфидная	Крупные интрузии гра- нитов с повышенной основностью.	Эндоконтакты интрузи- вов, внутренние части.	Халькопирит-пирит-о- ловый, арсеникопиритовый.	Пирит, халькопирит, галенит, золото.	Жилы, зоны прожил- ково-вкрапленных руд.	Гранодиориты, диориты, кварцевые диориты.	Березитизация, оквар- цевание, сульфидизация, серпентинизация.	Барамбаевское, Василь- ковка.
	Мелкие штокообразные интрузивы умеренных глубин гранодиорит-дио- ритового ряда.	Надінтрузивные зоны, аникальные участки што- ков, их верхняя часть, особые условия термоста- тированных штоков.	Антимонитовый, теллу- ридный, полиметалличе- ский, арсеникопиритовый, пиритовый.	Характерные минераль- ные ассоциации меняют- ся от уровня среза.	Залежи прожилково- вкрапленных руд, штоко- вые жилы, системы жил.	Песчано-сланцевые тол- щи, гранодиориты, квар- цевые диориты, вулкано- генные породы.	Березитизация, проли- тизация, окварцевание, хлоритизация, серпенти- зация.	Кварцитовые горы, Степняк, Акжал, Джар- кулак, Абжетит, Акут, Баладжал, Жезлабест, Джетыгара, Бестюбе.
	Серии даек среднего (диоритовые порфириты) и кислого (гранит-пор- фиры) состава.	Пучки даек и гидро- термалитов.	Пиритовый, халькопи- ритовый, полиметалличе- ский.	Пирит, арсеникопирит, галенит, сфалерит, блок- овые руды, халькопирит.	Жилы, их системы, за- лежи прожилково-вкрап- ленных руд.	Песчано-сланцевые тол- щи.	Березитизация, оквар- цевание.	Бақырчик, Эсте, Васи- льское, Кант-Чингиз, Амансай.
	Субвулканические тела, экструзии повышенной щелочности.	Эндо- и экзоконтакто- вые зоны.	Пиритовый, полиметал- лический.	Пирит, галенит, суль- фосин серебра, арсеник и др.	Жилы, серии жил, штоков.	Вулканы среднего и основного состава.	Прочлоритизация, аду- ларизация.	Архарлы, Кудер.
	Без видимой связи с интрузивами.		Пиритовый.	Пирит, галенит, карбо- наты, барит.	Жилы в зонах смятия и разломах.	Различные.	Серпентинизация, хлорити- зация.	Лайлы.
Вторичные кварциты.	Малоглубинные интрузи- и среднего и среднего состава, субвулканиче- ские тела палеовулканов.	Эндо- и экзоконтакто- вые зоны.	Пиритовый, полисуль- фидный, адулар-пирито- вый, турмалин-пирито- вый, халькопиритовый.	Пирит, галенит, сфале- рит, теллуриды, антимонит, халькопирит, пирит.	Линзы, залежи про- жилково-вкрапленных и руд, неправильной фор- мы тела.	Вулканогенные толщи.	Прочлоритизация, аду- ларизация, коалитизация, окварцевание.	Долобай, Архарлы, Науразбай, Таскора, Юбилейный.
Золото- турмалиновая	Субвулканические тела среднего и кислого соста- ва.	Эндо- и экзоконтакто- вые зоны.	Пиритовый, халькопи- ритовый, арсеникопирито- вый.	Пирит, халькопирит, арсеникопирит.	Жилы, штоков.	Вулканогенные толщи.	Турмалинизация, оквар- цевание.	Железная Горка, Аир и др.
Листвено- вая	Близкоповерхностные ма- лые интрузии кислого и среднего состава.	Эндо- и экзоконтакто- вые зоны.	Пиритовая.	Пирит, карбонат.	Жилы, жилы в зонах и неправильной формы тела в разломах.	Ультрабазиты, габброиды.	Карбонатизация, хло- ритизация.	Мералинское, Вера- чар.
Колчеданно- полиметал- лическая	Малые интрузии габбро- диоритов.	—	Баритово-полиметал- лический, медноколчедан- ный.	Барит, галенит, сфале- рит, золото, пирит, халь- копирит, пирротин.	Залежи массивных и вкрапленных руд.	Основные эффузивы.	Хлоритизация, серпенти- зация.	Майкани, Торкундук, Мизек, Космунун и др.

Широко известен Желамбетский тип. Для него особенно характерна локализация вкрапленного оруденения в интрузивных телах и штокверковая форма рудных тел при низком содержании металла. Глубина оруденения достигает 1000 м, причем ряд штокверков отрабатывается карьерами до 120 м.

Промышленный тип Кварцитовых Горок отличается от всех остальных изометрическими трубообразными залежами брекчированных минерализованных пород, уходящими корнями в апикальные части интрузивов. Они весьма схожи с рудными эксплозиями. Золото тонкого класса, невысокой концентрации, оруденение средних масштабов.

Майкаинский тип широко известен как золото-колчеданно-полиметаллически-баритовый при почти равноценном значении указанных компонентов. Для него свойственно складчатое распределение пластовых рудных тел, большая глубина оруденения и крупные масштабы.

Васильковский промышленный тип находится в стадии изучения. Он значительно расширяет перспективы на золото Кокчетавской глыбы и ее обрамления. Руды этого типа сильно мышьяковисты, а золото — тонкодисперсное. Рудообразованию на месторождении предшествовал интенсивный щелочной метасоматоз. Штокверко-прожилковая минерализация приурочивается к апикальным частям диоритовых интрузивов. Оруденение прослежено до глубины 500 м, причем нижняя граница минерализации не достигнута.

Группа месторождений метасоматического окварцевания представлена тремя промышленными типами. Все они находятся в стадии изучения, поэтому их перспективы и масштабы полностью еще не оценены.

Архарлинский тип связан с субвулканической деятельностью. Рудные тела имеют форму линз, залежей, жильных серий и штокверков. Оруденение на известных объектах имеет ограниченную амплитуду по вертикали, крайне неравномерное и гнездовое распределение золота при высоком содержании серебра. В рудных полях широко проявилось метасоматическое изменение пород с отчетливо выраженной объемной зональностью.

Юбилейный тип по ряду признаков аналогичен Архарлинскому, но в отличие от него локализуется в зоне экзоконтактов гипабиссальных интрузивов.

Говоря о промышленных типах золоторудных месторождений, нельзя обойти молчанием ряд принципиальных вопросов перспективной оценки регионов.

В последние годы преимущественное внимание уделяется поискам крупных и уникальных месторождений золота, причем сама проблема расширения сырьевой базы ставится исключительно на эту основу. Подобную постановку вопроса, безусловно, нужно приветствовать, но нельзя не видеть и других факторов. В течение последних десяти лет, несмотря на значительные усилия, крупных месторождений выявлено очень немного. Поиски крупных объектов неизбежно ослабляют внимание к выявлению и особенно оценке мелких и средних месторождений, в результате чего ряд действующих горнорудных предприятий находится в тяжелом положении. Подобный односторонний подход сужает инициативу и сужает фронт поисковых работ там, где имеются реальные перспективы выявления сравнительно небольших по масштабам месторождений.

В затронутых вопросах, по-видимому, самым правильным будет разумное сочетание проблемы поисков и оценки крупных, средних и мелких золоторудных месторождений. Успешное разрешение этих вопросов невозможно без глубокого изучения главнейших закономерностей

стей локализации и пространственного размещения рудных полей всех масштабов и разных структурных типов. В данной проблеме не последнюю роль играют законсервированные месторождения. Важная задача в этом направлении — переоценка их перспектив. Принципиально новым направлением является изучение докембрийской металлогении золота в Казахстане. Ввиду специфики геосинклинального осадкообразования значительное внимание необходимо уделить изучению золотоносности как грубообриженных, так и флишевых формаций кварцево-железистого состава докембрийского возраста.