

## 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 исследованиями 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.

## 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	Кварцево-жильная	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 сульфидах золото.		Среднее	более 800 м
4	Аксуйский		Малосульфидная; пирит, арсенопирит, карбонаты, свободное и в сульфидах золото.		Мелкое	до 200 м
5	Бакырчикский	Прожилково-вкрапленная (штокверковая) смешанная.	Арсенопирит, пирит, антимонит, золото в сульфидах.	Линзы, залежи, ленты. Линзы, залежи, ленты, штокверки. Трубообразные залежи. Залежи. Линейные штокверки, линзы.	Очень крупное.	1000 м
6	Джеламбетский		Пирит, блеклые руды, теллуриды, свободное и в сульфидах золото.		Крупное	около 1000 м
7	Кварцитовые горы		Пирит, арсенопирит, антимонит, блеклые руды, галенит, золото в сульфидах.		Среднее	около 800 м
8	Майкаинский		Колчеданная-медно-баритово-полиметаллическая.		Крупное	более 800 м
9	Васильковский		Арсенопирит, висмутин, пирит, золото в сульфидах.		Среднее	более 300 м
10	Архарлинский	Метасоматическое окварцевание.	Пирит, галенит, аргентит, свободное золото и серебро.	Линзы и залежи, серии жил. Залежи. Штокообразные, грубообразные тела, линзы.	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 I

## Систематика золоторудных месторождений Казахстана

Рудная формация	Генетическая или парагенетическая связь с интрузивами.	Положение по отношению к магматическим телам.	Минеральные типы.	Характерные минеральные ассоциации.	Структурно-морфологическая характеристика.	Вмещающие породы	Околорудные изменения	Примеры месторождений и рудопроявлений
Скарново-золоторудная	Крупные интрузии гранитоидов повышенной основности.	В зоне экзоконтакта.	Золото-медный, золото-серебряный.	Халькопирит, пирит, золото, серебро, теллуриды золота и серебра.	Зоны и залежи прожилково-вкрапленных руд.	Известняки и известковистые породы.	Амфиболитизация, хлоритизация, эпидотизация и др.	Ичкеульмес, Слушюкы.
Золото-кварцево-сульфидная	Крупные интрузии гранитоидов повышенной основности.	Эндоконтакты интрузивов, внутренние части.	Халькопирит-пиритовый, арсенопиритовый.	Пирит, халькопирит, галенит, золото.	Жилы, зоны прожилково-вкрапленных руд.	Гранодиориты, диориты, кварцевые диориты.	Березитизация, окварцевание, сульфидизация, серицитизация.	Барамбаевское, Васильковка.
	Мелкие штокообразные интрузивы умеренных глубин гранодиорит-диоритового ряда.	Надінтрузивные зоны, аникальные участки штоков, их верхняя часть, особые условия термостатированных штоков.	Антимонитовый, теллуридный, полиметаллический арсенопиритовый, пиритовый.	Характерные минеральные ассоциации меняются от уровня среза.	Залежи прожилково-вкрапленных руд, штокверки, жилы, системы жил.	Песчано-сланцевые толщи, гранодиориты, кварцевые диориты, вулканогенные породы.	Березитизация, пропилитизация, окварцевание, хлоритизация, серицитизация.	Кварцитовые горки, Степняк, Акжал, Джаркулак, Акбетит, Аксу, Баладжал, Джеламбет, Джетыгара, Бестюбе.
	Серии даек среднего (диоритовые порфириды) и кислого (гранит-порфиры) состава.	Пучки даек и гидротермалитов.	Пиритовый, халькопиритовый, полиметаллический.	Пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, блеклые руды, халькопирит.	Жилы, их системы, залежи прожилково-вкрапленных руд.	Песчано-сланцевые толщи.	Березитизация, окварцевание.	Бакырчик, Эспе, Васильевское, Кант-Чингиз, Амансай.
	Субвулканические тела, экстрезии повышенной щелочности.	Эндо- и экзоконтактные зоны.	Пиритовый, полиметаллический.	Пирит, галенит, сульфосиды серебра, аргентит и др.	Жилы, серии жил, штокверки.	Вулканиды среднего и основного состава.	Пропилитизация, адуляризация.	Архарлы, Кудер.
	Без видимой связи с интрузивами.		Пиритовый.	Пирит, галенит, карбонаты, барит.	Жилы в зонах смятия и разломах.	Различные.	Серицитизация, хлоритизация.	Лайлы.
Вторичные кварциты.	Малоглубинные интрузии кислого и среднего состава, субвулканические тела падевулканов.	Эндо- и экзоконтактные зоны.	Пиритовый, полисульфидный, адуляр-пиритовый, турмалин-пиритовый, халькопиритовый.	Пирит, галенит, сфалерит, теллуриды, антимонит, халькопирит, пирит.	Линзы, залежи прожилково-вкрапленных руд, неправильной формы тела.	Вулканогенные толщи.	Пропилитизация, адуляризация, коалинизация, окварцевание.	Долобай, Архарлы, Науразбай, Таскора, Юбилейный.
Золото-турмалиновая	Субвулканические тела среднего и кислого состава.	Эндо- и экзоконтактные зоны.	Пиритовый, халькопиритовый, арсенопиритовый.	Пирит, халькопирит, арсенопирит.	Жилы, штокверки.	Вулканогенные толщи.	Турмалинизация, окварцевание.	Железная Горка, Аир и др.
Лиственитовая	Близповерхностные малые интрузии кислого и среднего состава.	Эндо- и экзоконтактные зоны.	Пиритовая.	Пирит, карбонат.	Жилы, жильные зоны и неправильной формы тела в разломах.	Ультрабазиты, габброиды.	Карбонатизация, хлоритизация.	Маралихинское, Вера-Чар.
Колчеданно-полиметаллическая	Малые интрузии габбро-диоритов.	—	Баритово-полиметаллический, медноколчеданный.	Барит, галенит, сфалерит, золото, пирит, халькопирит, пирротин.	Залежи массивных и вкрапленных руд.	Основные эффузивы.	Хлоритизация, серицитизация.	Майкани, Торткудук, Мизек, Космурун и др.

Широко известен Джеламбетский 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 соскладчатое 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 однобокий 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 груботерригенных, так и флишевых формаций кварцево-железистого состава докембрийского возраста.