

УДК 553.89(479.25)

В. Б. СЕПРАНЯН, С. Ш. САРКИСЯН

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БИРЮЗЫ В АРМЕНИИ

Охарактеризованы основные геологические предпосылки поисков месторождений бирюзы в Армении. Они, в целом, свидетельствуют о возможности обнаружения в Армении новых месторождений бирюзы и, в первую очередь, техутского и кураминского типов. Выделены конкретные перспективные площади для опоскования.

Бирюза классифицируется как драгоценный камень IV порядка [5], широко используемый в ювелирной промышленности. Спрос на бирюзу постоянно возрастает, значительно превышая предложения.

Основными поставщиками этого минерала на мировой рынок являются Иран (Нишапур, Дамгхан и др.), США (Кертленд, Вилла-Гроув, Ла-Хара, Бурро-Маунтин, Церрильос, Ледвилл, Хачита и др.) и, по-видимому, КНР.

Бирюзовые месторождения в СССР известны в Средней Азии, в основном, в Узбекистане (Аякаши, Ауминза, Кальмакыр и др.), а также в Казахстане, Таджикистане и на Кавказе.

В Армении голубой камень выявлен впервые в 1974 г. при детальном опосковании группы медно-молибденовых проявлений Техутского рудного поля (Алавердский рудный район).

Геологические и аналитические результаты, полученные ранее [8, 9], а также сведения, собранные в последнее время, позволяют обсудить вопрос о перспективности территории республики для поисков новых месторождений бирюзы.

Геолого-промышленные типы месторождений бирюзы

Месторождения бирюзы в СССР и за рубежом залегают среди разнообразных магматических и осадочно-метаморфических пород различного возраста. По данным Т. И. Менчинской [6, 7], Д. Синканкаса [13], Е. Я. Киевленко с соавторами [5] и других исследователей, преобладающее большинство этих объектов располагается в позднепалеозойских и мезокайнозойских складчатых областях в ассоциации с образованиями порфировой формации.

Первая классификация месторождений бирюзы в СССР предложена А. Ф. Схедко [11], выделившим три типа:

I—связан с разрушенными гидротермальными водами или выветриванием кислых изверженных пород, богатых щелочными полевыми шпа-

тами, апатитом и медьсодержащими минералами. Породы обычно сильно каолинизированы, а иногда и серпентинизированы;

II—локализован в осадочных и метаморфических породах вблизи контакта с изверженными породами;

III—приурочен к осадочным породам, преимущественно к песчаникам и сланцам и видимой связи с изверженными породами не имеет.

Классификация генетических типов месторождений и проявлений этого минерала «по источнику фосфора и меди и геологическим особенностям образования» составлена С. Т. Бадаловым и И. О. Исламовым [2]. В этой классификации, как и в предложенной несколько позднее В. Х. Клявиным, выделен тип месторождений в линейных зонах окисления сульфидных месторождений. По мнению В. Х. Клявина, классификация месторождений бирюзы должна быть основана «на геохимической специализации вмещающих пород независимо от типа пород и их генетической принадлежности».

Е. Я. Киселенко, Н. Н. Сенкевич и А. П. Гаврилов [5] полагают, что все месторождения бирюзы имеют экзогенное инфильтрационное происхождение и соответствуют двум промышленно-генетическим типам:

I—месторождения с рассеянной рудной минерализацией без зоны вторичного сульфидного обогащения и II—месторождения с интенсивной рудной минерализацией с развитой зоной вторичного сульфидного обогащения.

Геолого-промышленные типы месторождений бирюзы выделены впервые Т. И. Менчинской [7], по мнению которой все месторождения СССР принадлежат к единой гидротермально-метасоматической генетической группе и, в зависимости от состава вмещающих пород, объединяются в три типа:

I—месторождения в магматических породах порфировой формации (кураминский тип); II—месторождения в осадочно-метаморфических толщах (кызылкумский тип), в том числе залегающие в зоне контакта с интрузивными породами (таушанский подтип); III—проявления бирюзы в зонах окисления рудных месторождений (кальмакырский тип).

К месторождениям I типа относятся расположенные в Кураминском горном массиве Бирюзакан, Унгурлик, Ак-Турпак, Шаугаз и ряд других. Эти месторождения контролируются зонами тектонических нарушений, рассекающими эффузивные породы среднего карбона—нижнего триаса. Бирюза тесно ассоциирует с участками развития низкотемпературных метасоматитов, которые выделяются, прежде всего, осветлением и ожелезнением.

Неотъемлемым элементом бирюзоносных полей являются кварцевые жилы и прожилки, пустоты которых часто выполнены бирюзой, как бы «впаянной» в кварц, и другими поздними минералами [6].

Прожилки «голубого камня» наблюдаются также в измененных эффузивах в пределах кварцево-жильных зон, выполняя короткие, ветвящиеся трещины. Мощность их в метасоматитах несколько больше, чем в кварце и достигает 1—2 см, но бирюза здесь более низкого качества.

На месторождении Бирюзакан, приуроченного к кварцевым порфирам, «продуктивный горизонт» находится на глубине 3—20 м: выше минерал ожелезнен и выщелочен, ниже — сильно каолинизирован.

К этому же типу относятся, по-видимому, большая часть месторождений США и крупнейшее в мире месторождение Нишалур, расположенное в северо-восточной части Ирана (провинция Хорасан). Нишапурская бирюза в виде плотного криптокристаллического агрегата голубой, голубовато-зеленой, зеленой окраски выполняет пустоты и трещины в кислых вулканитах [12].

Месторождения II типа включают многочисленную группу в Центральном Кызылжуме и хребте Султан-Уиздаг. Отдельные такие месторождения и проявления известны и в других районах Средней Азии и Казахстане. В настоящее время в Центральном Кызылжуме насчитывается 27 месторождений и проявлений бирюзы из 37, известных на территории Узбекистана. Они в подавляющей массе отработаны и устанавливаются только по отвалам древних выработок и случайно оброненным древними рудокопами сбломкам бирюзы [10].

Минерализованные площади здесь занимают несколько квадратных километров и обычно совмещаются с полями развития кварцево-жильных зон в породах палеозоя; последние представлены песчаносланцевыми кремнистыми и карбонатными отложениями.

Наиболее качественная бирюза тяготеет к тектонически проработанным горизонтам кремнистых сланцев или других плотных пород преимущественно кислого состава [10]. Для сланцевых пачек характерно обогащение углистым веществом, частично или нацело превращенным в графит. Бирюзоносные породы, независимо от их литологического состава, содержат следы гидротермального изменения: графитизацию, кварцевание, сульфидизацию и др.

Некоторые проявления бирюзы располагаются вблизи или непосредственно в зонах контактового ороговикования (Таушан, Каратау и др.).

В пределах бирюзоносных полей часто развиты маломощные дайки диоритового и лампрофирового состава. Дайки иногда пересекаются прожилками бирюзы (проявление Джаман-Каскыр).

Формы самой бирюзы различны: в мягких дробленых породах — это бобовины, горошины, желвачки; по трещинам в кремнистых сланцах — корочки, примазки; в кварце — изометричные образования. Вкрапленные, узорчатые и паутинные разновидности характерны для сильно перемятых, брекчированных и почти не затронутых выветриванием графитизированных кварцитов и сланцев и отличаются красивым рисунком. Кроме фосфата развиваются также пирит, халькопирит, алунит, каолинит, галлуазит и другие.

В кварцевых жилах бирюза образует выделения размером до 10 см и более в поперечнике, которые слагают основную массу ювелирной разновидности; в гидротермально измененных породах качество минерала низкое.

Зона поверхностного изменения бирюзы в месторождениях кызылкумского типа обычно составляет 1—1,5 м; несколько ниже этого уровня, на глубине 5—15 м, бирюза обладает всеми присущими ей физическими свойствами.

Относительно изученным представителем месторождений III типа являются бирюзоносные зоны в Кальмакырском медно-молибденовом месторождении [7]. Локализованы они в верхней части массива сиенитовых пород, интродуцированного Кальмакырским штоком гранодиорит-порфиров. Бирюза приурочена к зонам осветленных метасоматитов с четко развитой системой альпийских трещин широтного простирания, являющихся более поздними по отношению к структурам, контролирующим рудную минерализацию.

На верхних уровнях, примерно до глубины 40 м, бирюза развита в виде корочек и примазок, окрашенных в зеленовато-голубые тона. И чем сильнее изменены гипергенными процессами вмещающие породы, тем худшего качества бирюза. На сравнительно глубоких уровнях (80—90 м) бирюза тесно ассоциирует с сульфидами, галлуазитом и алунитом, тяготея к зонам гидротермального изменения и осветления в сиенитовых диоритах и к кварцевым прожилкам в них.

К кальмакырскому типу в Средней Азии отнесены также Ухум и др. [6]. В Грузии бирюза выявлена в измененных фельзитовых туфах кровли Маднеульского медноколчеданного месторождения [4]. За рубежом наиболее интересны в этом отношении медно-порфировые и полиметаллические месторождения МНР (Эрдентун-Обо), США (Касл-Дсум, Глоуб, Бингхем и др.), Чили (Чужикамата), КНР. На указанных объектах бирюза часто извлекается как попутный компонент при разработке рудных залежей.

По данным большой группы исследователей [2, 7, 10 и др.], в Среднеазиатской бирюзоносной провинции промышленное значение принадлежит кураминскому и кызылкумскому типам.

Условия локализации бирюзы в Техутском месторождении

Техутское рудное поле расположено на юго-восточном склоне Алавердской брахиантиклинали, сложенной вулканическими и осадочными породами юры и, частично, палеогена. Значительную его часть занимают гранитоиды Шнох-Кохбского массива, относящегося к числу крупных неокомских интрузивов Сомхето-Кафанской структурно-формационной зоны Малого Кавказа.

В рудном поле вулканогенная толща сложена эффузивами и пирокластитами андезитового и реже—диабазового и дацитового состава. В форме даек, силлов и некков присутствуют образования субвулканической и жерловой фаций, по петрохимическому составу соответствующие эффузивным аналогам.

Массив гранитоидов сложен образованиями двух фаз: 1) кварцевыми диоритами и гранодиоритами и 2) небольшими штокообразными те-

лами мелкозернистых гранитов, залегающими среди кварцевых диоритов.

Породы главной интрузивной фации представлены роговообманково-биотитовыми и биотитовыми кварцевыми диоритами; в эндоконтактовой зоне развиты пироксеновые, пироксен-роговообманковые и роговообманковые кварцевые диориты и порфиривидные гранодиориты.

Широко развиты отщепленные и самостоятельные серии дайковых пород: пегматиты, гранит-и гранодиорит-порфиры, диориты, кварцевые диориты, диабазовые и габбро-диабазовые порфириты, керсантиты и др.

В центральной части рудного поля на контакте гранитоидов и вмещающих их вулканитов расположен некк диаметром около 900 м. Изометрическая форма его усложнена большим количеством крутых апофиздзек, выполняющих радиальную систему трещин. В краевой части некка фиксируются эксплозивные и лавовые брекчии кислого состава; сложены они преимущественно обломками кварцевых диоритов и вулканических пород, сцементированных туфовым и лавовым материалом. Центральная часть тела и его апофизы-дайки сложены порфиритами дацитового и дацит-липаритового состава.

Гранитоиды и вулканиты разбиты сериями протяженных разрывов субмеридионального и северо-восточного направлений. Наиболее значительные из них расположены к северо-западу и юго-востоку от некка и представлены дугообразно обрамляющими некк зонами интенсивно дробленных, перемятых пород со следами скольжения и глиной при-тирания.

Гранитоиды интенсивно гидротермально метаморфизованы; разноориентированные трещины в них выполнены кварцево-сульфидной массой и обособляются в полукольцевую рудоносную штокверковую зону, частично проникающую в породы эндоконтакта некка.

На месторождении проявлена вторичная зональность, представленная следующими основными зонами (сверху—вниз): выщелачивания, вторичного сульфидного обогащения и первичных руд (30—400 м), сложенных кварцем, серицитом, ангидритом, пиритом, халькопиритом, молибденитом и др. Характеристика рудослагающих гипогенных ассоциаций приведена авторами ранее [9].

Минерализованные бирюзой породы отличаются, прежде всего, резким осветлением. Независимо от первоначального состава, они представлены кварц-каолинитовыми, кварц-серицитовыми, кварц-каолинит-гидрослюдистыми и каолинит-метагаллуазитовыми метасоматитами с небольшим количеством апатита, цеолитов, карбонатов и др.

Скопления бирюзы приурочены к разрывам субширотного, реже—северо-восточного и северо-западного направлений и имеют форму жил и прожилковых зон сложного строения; встречены также вытянутые линзообразные тела, маломощные неясной морфологии «узлы» брекчирования и т. д. Размеры бирюзоносных тел составляют десятки, иногда первые сотни метров при мощности 1—3, реже—6—7 м; глубина распространения их составляет 80, реже 110—120 м.

Морфология выделений бирюзы разнообразна: прожилки, гнезда, корочки, вкрапленники, горошины, желваки и т. д. Округлые выделения в поперечнике достигают 40—50 мм; протяженность отдельных прожилков, обычно круто залегающих и согласных с общим простиранием зоны, составляет от первых десятков сантиметров до нескольких метров при мощности 1—10, реже 20—40 мм.

Выделения бирюзы на своих поверхностях содержат следы скольжения: штриховку, канавки и др. О постбирюзовых подвижках свидетельствуют также разрывы сплошности отдельных прожилков и зон с амплитудой смещения до нескольких метров. Швы смещающих разрывов фрагментарно минерализованы мелкокристаллическим кварцем, пиритом, цеолитами и др.

Распределение минерала в скоплениях неравномерное, причем наиболее высокие концентрации наблюдаются в случаях, когда бирюза цементирует раздробленные окварцованные и цеолитизированные породы. Плотная голубая разновидность бирюзы концентрируется в основном на глубинах 20—60 м в слабо сульфидизированных кварц-серицит-каолинитовых метасоматитах и секущих их кварцевых прожилках. На поверхности и иногда до глубины 20—30 м минерал неустойчив, легко разрушается, изменяет окраску до зеленой, серо-зеленой, буро-желтой, белой. Светлоокрашенные разновидности часто рыхлые, маркные, в них порой трудно диагностировать бирюзу.

Изучение микротвердости минерала свидетельствует о существенной анизотропии свойств ($183,5—520,9 \text{ кг/см}^2$) и соответствии наиболее высоких значений этого параметра голубой разновидности. Характеристика других физических свойств минерала, а также вопросы генезиса детально изложены авторами ранее [8]. Бирюза входит в состав метагаллуазит-цеолит-кварцевой ассоциации, по-видимому, сформированной в наиболее позднюю фазу гидротермального минералообразования, и отделенную от ранней—кварц—ангидрит-сульфидной—внедрением диабазовых даек.

Нижний возрастной предел формирования бирюзовой минерализации принимается как ранний неогком.

Критерии и перспективы обнаружения новых месторождений

Оценивая перспективы бирюзоносности территории Армении в целом, прежде всего следует отметить, что Техутское месторождение было выявлено попутно при проведении детальных поисковых работ на медно-молибденовое и медное оруденение. Поэтому нам представляется, что организации поисков бирюзы должна предшествовать специальная переоценка ранее известных сульфидных месторождений и рудопроявлений. Окончательное же уточнение перспектив конкретных районов будет исходить из анализа предварительных результатов, полученных в ходе проведения геологических изысканий. Такой вывод полностью со-

гласуется с постановлением коллегии Министерства геологии СССР от 23.11.72 г. (приказ Мингео СССР от 08.12.72 г., № 579) о развитии поисковых месторождений ювелирных, поделочных и декоративно-облицовочных камней при проведении геологической съемки и геологоразведочных работ на другие полезные ископаемые.

В условиях Армении наиболее перспективным геолого-промышленным типом ожидаемых месторождений бирюзы, по убеждению авторов, является техутский, (кальмакырский). Особенности локализации месторождений этого типа позволяют рекомендовать в качестве первоочередных площади рудных полей большой группы сульфидных месторождений и рудопроявлений (Каджаран, Дастакерт, Гехи, Шикахох, Кафан, Газма, Алаверди, Шевут и др.). Отметим, что определенный интерес в отношении бирюзонности представляют и рудоносные площади сопредельных районов Грузии (Маднеульско-Поладаурокая рудная зона) и Азербайджана (Кедабекский, Чирагидзорский и др.).

Среди рудных полей наиболее перспективными представляются Техутское, где могут быть выявлены новые участки промышленных скоплений бирюзы (юго-западный, южный и восточный фланги месторождения и прилегающие к ним площади), а также другие месторождения и проявления медно-молибденовых руд.

В рудных полях следует подвергнуть специальному минералогическому петрографическому изучению зоны крупных разрывных структур, роль которых в локализации сульфидного оруденения весьма вероятна. Из оперяющих разрывов интересны, в первую очередь, те, которыми контролируются низкотемпературные метасоматиты и кварцево-жилые зоны. В этих участках, на фоне общего «осветления» наблюдаются пятна и чередующиеся полосы пестроокрашенных пород, содержащих вторичную минерализацию. При осмотре зон тектонически проработанных и измененных пород должны фиксироваться прямые и косвенные признаки бирюзонности. В этом аспекте следует учитывать, что бирюза в условиях зоны гипергенеза сульфидизированных пород крайне неустойчива и по окраске и твердости отличается от разности, не затронутой этими процессами. Поэтому специальному изучению подлежат вторичные минералы меди, которые часто неотличимы от сходной с ними бирюзы зеленой окраски.

При проведении геохимических поисков внимания заслуживают зоны и площади сульфидизированных низкотемпературных метасоматитов, характеризующихся аномальными содержаниями фосфора, меди, молибдена. В отдельных случаях развитие в рудных полях гидротермальной золоторудной минерализации также может рассматриваться в качестве косвенного поискового признака на бирюзу. По данным Ю. К. Смолина, пространственная связь бирюзы с золотом в месторождениях Узбекистана отмечается очень часто.

Проведение геохимических исследований и, в первую очередь, купрофосфорометрической съемки с последующей проверкой перспективных

аномалий горными выработками позволяют сократить сроки и объемы поисковых работ.

Как показано авторами на примере Техутского месторождения, ее связь с проявлениями вулканогенного сульфидного рудообразования вполне вероятна. Поэтому в каждом конкретном случае необходимо определять глубину эрозионного среза, поскольку бирюза формируется исключительно в близповерхностных условиях.

Перспективы выявления месторождений бирюзы кураминского типа связаны, как указывалось выше, с породами порфировой формации. В Армении широко представлены разнообразные тела порфировых пород умеренно кислого и кислого состава, нередко сопровождаемые полями и зонами низкотемпературных метасоматитов. На площадях их развития, характеризующихся аномальными концентрациями апатита, по-видимому, могут ожидать месторождения высококачественной бирюзы.

Возможности обнаружения в республике объектов кызылкумского типа в целом сграничены из-за незначительности объемов развития здесь песчано-сланцевых отложений палеозоя [1]. Вместе с тем следует отметить, что в отдельных местах эти породы интенсивно графитизированы (Кафан, Апаран, Бжни и др.) и поэтому подлежат опосредованно во вторую очередь в месторождениях этого типа, обычно характеризующихся малыми количествами сульфидов или их полным отсутствием, бирюза сохраняется значительно лучше.

Таким образом, геологические предпосылки свидетельствуют о возможности обнаружения на территории Армении новых месторождений бирюзы, и, в первую очередь, техутского и кураминского типов. Положительное решение этой проблемы связано с расширением поисковых работ и будет содействовать дальнейшему обеспечению сырьем ювелирной промышленности республики.

ЕОМЭ ВНИИГЕОЛНЕРУД,
МИНГЕО СССР

Поступила 15.IV.1980

Վ. Բ. ՍԵՐԱՆՅԱՆ, Ս. Ե. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻՄ ՓԻՐՈՒՅԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՈՐՈՆՄԱՆ
ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱԿՏՐՅԱԿՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո ս մ

Հողփածումը բնութագրված էն Հայաստանում փիրուզի հանքավայրերի որոնման հիմնական երկրաբանական նախադրյալները: Դրանք վկայում են Հայաստանում փիրուզի նոր, և առաջին հերթին թեղուտի և կուրամինյան տիպի հանքավայրերի հայտնաբերման հնարավորության մասին: Որոնումների համար առանձնացված են որոշակի հեռանկարային տարածքներ:

GEOLOGICAL PRECONDITIONS FOR TURQUOISE
PROSPECTING IN ARMENIA

Abstract

The main geological preconditions for turquoise prospecting in Armenia are characterized in this paper. These preconditions testify to the possibility of finding the new turquoise deposits in Armenia, especially those of teghut and kuramln types. The concrete prospective areas are indicated for turquoise searching.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аслинян А. Т. Региональная геология Армении. «Айпетрат», Ереван, 1958.
2. Бадалов С. Т., Исламов И. О. О геолого-геохимических особенностях месторождений бирюзы Средней Азии. Докл. АН Уз. ССР, № 1, 1970.
3. Банк Г. В мире самоцветов «Мир», М., 1979.
4. Гавахария Г. В., Назаров Ю. И. Бирюза из месторождения Маднеули (Грузинская ССР). Минералогический сборник Львовского геологического общества, № 16, 1962.
5. Киевленко Е. Я., Сенкевич Н. Н., Гаврилов А. И. Геология месторождений драгоценных камней. «Недра», М., 1974.
6. Менчинская Т. И. Новые данные о генезисе бирюзы Средней Азии. Советская геология, № 8, 1971.
7. Менчинская Т. И. Методические указания по поискам и перспективной оценке месторождений цветных камней, вып. 2, Бирюза, М., 1974.
8. Сейранян В. Б., Саркисян С. Ш. Бирюза из Армении. Советская геология, № 2, 1976.
9. Сейранян В. Б., Саркисян С. Ш. Новый тип медно-молибденового оруденения на Малом Кавказе (Северная Армения). Советская геология, № 8, 1977.
10. Смолин Ю. К. Бирюза Центрального Кызылкума. В кн. «Геология, петрология и минералогия эндогенного оруденения Средней Азии». Недра, М., 1972.
11. Соседко А. Ф. Бирюза. В кн. «Неметаллические ископаемые СССР», т. 72. Изд-во АН СССР, 1943.
12. Ahmad Khorassani and Munsour Abedini. A new study of turquoise from Iran. Mineral. mag., 1976, v. 40, № 314.
13. Sinkanskas J. Gemstones of North America. D. van. Nostrand company, New York, 1959.