

УДК 553.43.041 (574)

Л. А. МИРОШНИЧЕНКО¹, Н. М. ЖУКОВ²

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОЦЕНКИ МЕДЕНОСНЫХ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ КАЗАХСТАНА

Қазақстанның мысқа деген болашақтығы жанартаулық-плутондық белдемдерінің (порфирлі және солармен байланысты скарнды кенорындары, саф мыс) минератектік кешендермен байланысты, олардың доға артындағы иілімдері – ішкі құрлықтық текті алаптардың (мысты құмтастары және жіктастары) және аралдық доғалар (колчеданды және одан сәл аздау порфирлі кенорындар). Құрлықтық рифтермен коллизияның мысты-никельді зоналардың кендендіруінің болашағы зор болып келеді. Кембрийге дейінгі блоктарда Олимпик-Дам типтес кенорындар ашылуы мүмкін. Болашақтықты іске асыру көмескі және жабылған кенорындарды іздеу әдістемесін жасауды қажет етеді.

Перспективы Казахстана на медь связаны с минерогеническими комплексами краевых вулканоплутонических поясов (порфировые и связанные с ними скарновые месторождения, самородная медь), их задуговых прогибов – внутриконтинентальных бассейнов осадконакопления (медистые песчаники и сланцы) и островных дуг (колчеданные и в меньшей мере порфировые месторождения). Значительны перспективы на медно-никелевое оруденение зон коллизии и континентальных рифтов. Вероятно выявление месторождений типа Олимпик-Дам в докембрийских блоках. Реализация перспектив требует разработки методик поисков слепых и перекрытых месторождений.

Prospects for copper in Kazakhstan are associated with mineragenic complexes of marginal volcanic-plutonic complexes (porphyritic and related skarn deposits, native copper), their behind-arc troughs – intracontinental basins of sedimentation (copper-bearing sandstones and schists) and island arcs (pyrite and in lesser degree porphyritic deposits). Collision zones and continental rift are a promising source for copper-nickel ore formation.

Deposit of the Olympic-Dam type in the Precambrian blocks is likely to be. Prospects realization requires development of prospecting methods of concealed and overlapped deposits.

Усилиями многочисленных геологов производственных и научно-исследовательских организаций Казахстан выведен в ряд крупных меденосных провинций мира [3, 4].

Мировые запасы меди на начало 1999 г. оценивались в 954 млн т. Подтвержденные запасы – 687 млн т распределялись (% от мировых): Америка – 50,3, Азия – 26, Африка – 8,3, Европа – 6,7, Австралия и Океания – 5,1 [5].

В 1997 г. [1] десятку основных производителей рафинированной меди составляли, тыс. т: США (2452), Чили (2116), Япония (1278), Китай (1179), ФРГ (673), Россия (610), Канада (560), Польша (440), Бельгия (386) и Перу (384). В первую десятку потребителей рафинированной меди входили: США (2790), Япония (1440), Китай (1285), ФРГ (1040), Южная Корея (624), Тайвань (587), Франция (558), Италия (520), Англия (408)

и Бельгия (363). В качестве основных поставщиков меди на мировой рынок выступали: Чили (2032), Россия (521), Канада (381), Перу (363), Замбия (304), Казахстан (287), Польша (209), Бельгия (153), Австралия (116) и Испания (108). По производству рафинированной меди Казахстан занимал двенадцатое место (302 тыс. т), а по потреблению – одно из последних (15 тыс. т).

Основными геолого-промышленными типами медных месторождений мира являются порфировый (60% мировых запасов), медистых песчаников и сланцев (20%), колчеданный (10%). В Казахстане на долю порфирового типа (вместе со скарновым) приходится 44% разведанных запасов меди, 27,3% – на долю медистых песчаников, более 22% – на долю медно-колчеданных и колчеданно-полиметаллических и более 2% – на тип Олимпик-Дам (Шатырколь). Все металло-

^{1,2} Казахстан, 050010. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69^а, Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева.

генические комплексы Казахстана с установленным промышленным орудением меди сформировались в геодинамических условиях активных транзиталий – в краевых вулканоплутонических поясах с задуговыми прогибами порфириновые и связанными с ними скарновые месторождения, медистые песчаники, в островных дугах колчеданные, реже порфириновые месторождения (см. рис.) [2,6].

Перспективы медно-порфирирового оруденения. Наибольшие перспективы на медь в Казахстане связаны с медно-порфирировыми месторождениями фронтальных и центральных областей девонского и карбон-пермского вулканоплутонических поясов (коунрад-актогайский, самарский, нижеилийский, балхашский, саякский и каратасский металлогенические комплексы) и островных дуг (бозшакольский, селетинский, шекарабулакский, денисовский, саурский и валерьяновский металлогенические комплексы).

Медно-порфирировые системы – основа перспективных оценок. Медно-порфирировые месторождения являются частями порфирировых систем, представленных гидротермальными колоннами в вулканических постройках центрального типа в верхней части и интрузиях, питавших эти постройки, на глубине. Центрами таких систем служат штоки порфирировых интрузий умеренно кислого или среднего состава, иногда с повышенной щелочностью. Анализ литературных данных (А. И. Кривцов, И. Г. Павлова, А. И. Полетаев, J. D. Lowell, J. M. Guilbert, R. H. S. Uittoe и др.) и собственные наблюдения авторов приводят к выводу, что рудная нагрузка порфирировых систем зависит от состава пород, слагающих систему и ее основание, глубины становления системы и уровня ее эрозионного среза.

Руды глубинных порфирировых систем, к которым приурочено большинство медно-порфирировых месторождений Казахстана, обычно бедные, со средним содержанием меди до 0,7% в породах среднеосновного состава (Бозшаколь) и до 0,4–0,5% в более кислых разностях (Актогай, Айдарлы, Коксай). Ценность оруденения порфирировых систем, приуроченных к среднеосновным породам, возрастает благодаря повышенной золотоносности до 0,3–0,4 г/т. В более кислых породах руды обычно медно-молибденовые, а в лейкократовых разностях – существенно молибденовые. Если в порфирировую систему попадают бо-

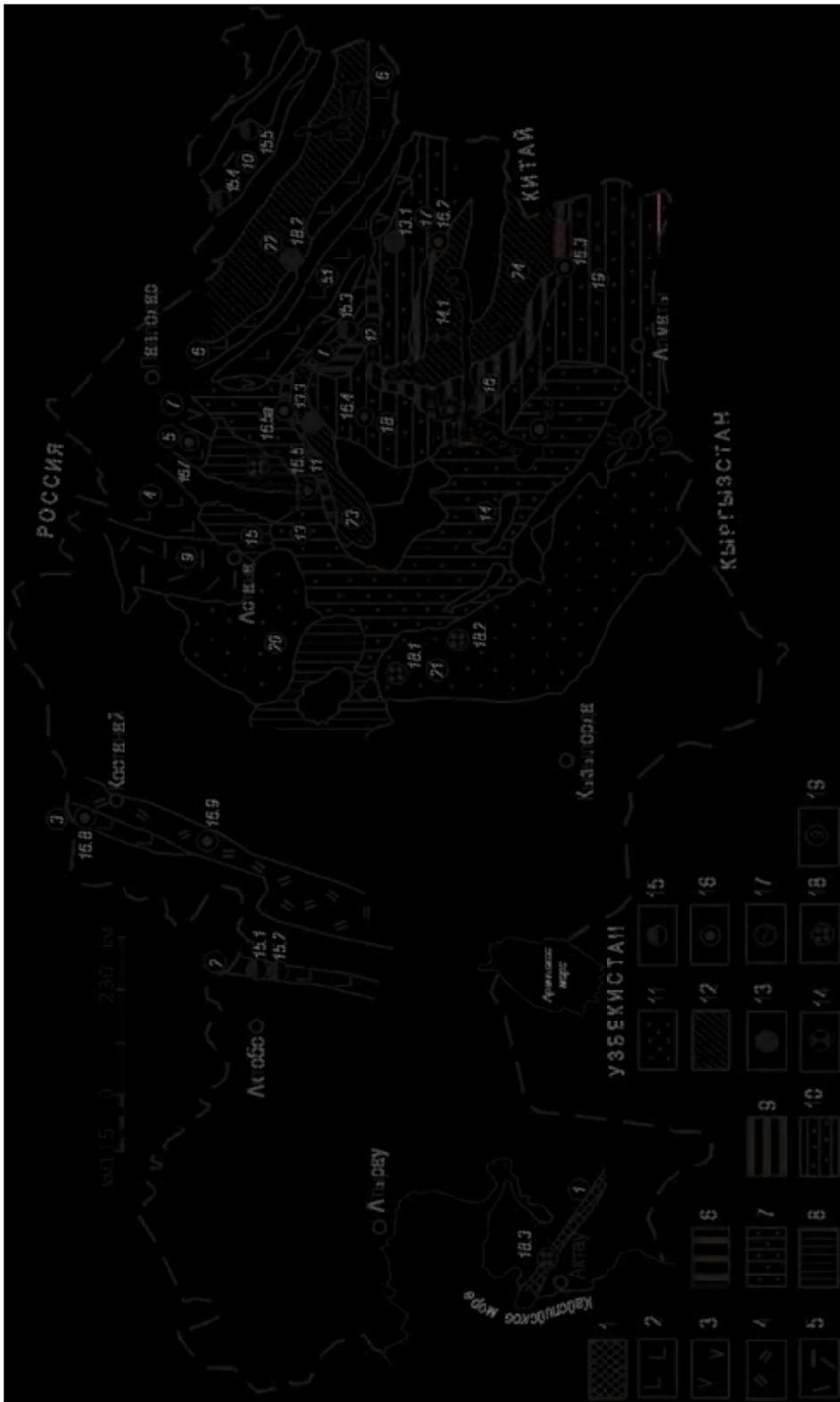
лее ранние ультрамафиты, то золотоносность медно-порфирировых руд возрастает вне зависимости от состава пород вмещающей рамы, а в некоторых случаях в пределах системы образуются самостоятельные месторождения золота. В карбонатных породах, вовлеченных в порфирировую систему, возникают богатые медно-скарновые, золото-медно-скарновые и золото-скарновые месторождения, которые входят в порфирировые комплексы и при металлогеническом анализе не могут отрываться от них (Саякская группа, Ешкеольмес).

Богатые медно-порфирировые руды с содержанием меди до 1% и выше образуются в системах неглубокого заложения (Коньрад, Нурказган). Они всегда сопровождаются вторичными кварцитами, характеризуются повышенной мышьяковистостью и содержат заметное количество минералов группы энаргита или блеклых руд. В самой верхней части приповерхностных порфирировых систем образуются серебряно-золотые (в среднеосновных породах) и золото-серебряные (в кислых породах) руды, которые также сопровождаются вторичными кварцитами. На более глубоких уровнях по периферии таких систем возможно формирование золотого оруденения кварц-адулярового типа. Дополнительным признаком порфирировых систем неглубокого заложения служит отсутствие пренит-халькопиритовой рудной ассоциации.

Отмеченные закономерности служат основой для перспективной оценки металлогенических комплексов с медно-порфирировым оруденением. Однако далеко не каждая порфирировая система, даже локализованная в самой благоприятной геологической обстановке, несет промышленное оруденение. Для его формирования необходимы определенная масштабность, длительность функционирования и концентрированность порфирировой системы. Показателями этих параметров, используемых при локальном прогнозе, поисках и оценке месторождений, являются площадь распространения, полнота набора и контрастность гидротермалитов и геохимических ореолов.

Медно-порфирировое оруденение в Казахстане установлено в связи с кембрийским, ордовикским, девонским и пермо-карбонным магматизмом активных транзиталий.

Кембрийский бозшакольский и ордовикский селетинский металлогенические комплексы рас-



- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| [Pattern 1] | [Pattern 2] | [Pattern 3] | [Pattern 4] | [Pattern 5] | [Pattern 6] | [Pattern 7] | [Pattern 8] | [Pattern 9] | [Pattern 10] | [Pattern 11] | [Pattern 12] | [Pattern 13] | [Pattern 14] | [Pattern 15] | [Pattern 16] | [Pattern 17] | [Pattern 18] | [Pattern 19] |

пространены в северо-восточной части Центрального Казахстана в Бозшакольском и Еремантау-Ниязском антиклинориях и Степнякском мега-синклинории в связи с магматическими образованиями энсиматических островных дуг. Месторождения этих комплексов – Бозшаколь и Сатпак Бозшакольского и проявления Селетинской группы, Осеннее, Монгол Селетинского – приурочены к порфировым системам глубинного заложения, о чем свидетельствуют отсутствие вторичных кварцитов, развитие пренит-халькопиритовой рудной ассоциации, приуроченность ордовикских проявлений к интрузиям гранитоидов. Это предопределило низкое содержание меди в рудах этих объектов – на месторождении Бозшаколь, расположенном в вулканитах среднеосновного состава и прорывающих их плагиогранодиорит-порфирах, – 0,72%, на месторождениях Монгол и Кызылту, полностью локализованных в интрузиях, – 0,57 и 0,48% соответственно. Среднее содержание золота в рудах этих объектов – первые десятые доли грамма на тонну. В порфировой системе Селетинской интрузии известно мелкое скарновое месторождение Ешкеольмес со средним содержанием меди в рудах разных зон 1,0–3,86%, золота (зона №1) – 5,7 г/т.

В полях развития кембрийских и ордовикских островодужных вулканитов андезитового и

андезито-базальтового состава возможно выявление промышленных объектов типа месторождения Бозшаколь с содержанием меди 0,6–0,8%, повышенной золотоносностью и, возможно, платиноносностью. В Степнякской ордовикской островодужной системе в карбонатных породах нижнего палеозоя и докембрия, попадающих в сферу влияния порфировых систем, вероятно выявление скарновых месторождений с богатым золото-медным и золотым оруденением.

Девонские порфировые комплексы связаны как с островными дугами (шекарабулакский и денисовский), так и с девонским краевым вулканоплутоническим поясом (самарский, нижеилийский и спасский). Они различаются между собой составом вулканитов и, как следствие, характером оруденения. Наиболее насыщены мафическими породами комплексы островных дуг. Поэтому оруденение имеет преимущественно золоторудный профиль при подчиненной роли меди (месторождение Юбилейное и проявление Мынжасар шекарабулакского, месторождение Варваринка денисовского комплексов).

В девонском краевом вулканоплутоническом поясе вулканиты среднего, реже основного состава связаны преимущественно с раннедевонской эпохой и распространены в основном во внешней части центральной области. В среднем

Геодинамические обстановки меденосных металлогенических комплексов Казахстана.

1–12. Металлогенические комплексы: **1 – континентальные рифты**: мангистауский триасовый Cu (1. Мангистауская)*; **2–5 островные дуги**: **2 – энсиматические ранние** мугоджарский девонский; Cu, Zn: (2. Зеленокаменная); денисовский девонский: Cu, Ni, Au (3. Денисовская), селетинский ордовикский; Au, Cu (4. Бестобинская), бозшакольский ордовикский Cu, Mo, Au, Pt, (5. Бозшакольская, 5.1 Шынгыз-Тарбагатайская), саярский карбоновый Cu, Mo (6. Бестау-Кокпектинская); **3 – энсиматические поздние**: майкаинский и космурунский ордовикские Cu, Pb, Zn, Au (7. Акбастау-Майкаинская); **4 – энсиалические ранние**: Бенкалинский карбоновый; Mo, Cu (8. Валерьяновская); **5 – энсиалические поздние**: степнякский ордовикский; Cu, Au (9. Степняк-Кендыктаская), рудноалтайский девонский Cu, Pb, Zn, Au (10. Рудноалтайская); **6–8 – девонский краевой вулканно-плутонический пояс**: **6 – фронтальная область**: спасский Cu, Au (11. Спасская, 12. Куяндинская); **7 – центральная область**: самарский (13. Сарысу-Баянаул-Тенизская), нижеилийский (14. Шу-Илийская) Cu, Mo, Au; **8 – задуговой прогиб**: коджанчадский Cu (15. Северо-Казахстанская); **9–11 – верхнепалеозойский краевой вулканно-плутонический пояс**: **9 – фронтальная область**: конырад-актогайский Au, Mo, Cu (16. Котырасанская); **10 – центральная область**: балхашский Cu, Mo, Au (17. Северо-Балхашская, 18. Токрауская, 19. Илийская); **11 – задуговой прогиб (внутриконтинентальные бассейны)** жезказганский Cu, Pb, Zn (20. Тенизская, 21. Шу-Сарысуйская); **12 – зоны коллизии энсиматические**: максутский (22. Бакырчик-Суздальская), камкорский (23. Спасско-Успенская), прогнозный (24. Жонгаро-Северо-Прибалхашская): пермские Cu, Ni; **13–18 – месторождения**: **13 – магматические**: самородной меди – Ай (13.1), Cu, Ni – Максут (13.2), Камкор (13.3); **14 – скарновые**: Cu, Mo, Au, Co – Саякская группа (14.1); **15 – колчеданные**: Cu, Zn – Приорское (15.1), 50 лет Октября (15.2), Космурун (15.3); Cu, Pb, Zn, Au – Орловское (15.4), Малеевское (15.5); **16 – порфировые**: Cu, Mo, Au – Конырад (16.1), Актогай (16.2), Коксай (16.3), Акмолинское (16.4), Нурказган (16.5), Коктасжал (16.5а), Восток (16.6), Бозшаколь (16.7), Варваринское (16.8), Бенкалинское (16.9); **17 – кварцево-жильные**: Cu, Mo, Au, U – Шатыколь (17.1); **18 – медистых песчаников**: Cu, Pb, Zn – Жезказган (18.1), Жаман-Айбат (18.2); Cu – Магистауская группа (18.3); **19 – номера металлогенических зон**

* Здесь и далее номера и название металлогенических зон

и верхнем девоне преобладают кислые разности, вулканиты среднего состава ограниченно распространены. С вулканитами связаны как многочисленные тела вторичных кварцитов, так и синхронные с ними крупные интрузивные массивы, что свидетельствует о различном уровне эрозионного среза пояса, поэтому здесь следует ожидать порфировые системы различных глубин становления.

Близповерхностной является порфировая система месторождения Нурказган самарского металлогенического комплекса, охватывающего внешнюю часть центральной области девонского пояса. Об этом свидетельствуют наличие вторичных кварцитов, отсутствие пренит-халькопиритовой ассоциации, единичные находки которой отмечены только на глубинах свыше 700 м, и распространенность блеклорудной минерализации. Неглубокий уровень становления обусловил образование богатых медных руд (среднее содержание меди более 1%), а наличие в порфировой системе ультрабазитов привело к обогащению руд золотом (среднее содержание 0,4 г/т) и образованию самостоятельного месторождения золота (Западный участок).

Нижнеилийский металлогенический комплекс охватывает внутреннюю часть центральной области девонского вулканического пояса. Здесь развиты преимущественно кислые вулканиты, поэтому месторождения комплекса бедные. Средние содержания меди на месторождениях Каскырмыс и Сарышаган не превышают 0,3%. И даже на месторождении Восток 1, связанном с вторичными кварцитами, среднее содержание меди не более 1%. В то же время для руд комплекса характерна повышенная сереброносность (5–16 г/т), а для близповерхностных месторождений Куйган-Майбулакского района – и повышенная золотоносность (0,25 г/т на месторождении Восток 1 и до 5 г/т на месторождении Восток V).

Перспективными на промышленное медное оруденение в центральной области девонского краевого вулканического пояса представляются участки развития вторичных кварцитов в полях вулканитов среднеосновного состава. Определенные перспективы связаны также с поисками скарновых месторождений в порфировых системах глубинного заложения, особенно во внешней зоне центральной области пояса. Значительны

перспективы на медно-порфировое и медно-скарновое оруденение, приуроченное к фронтальной области пояса спасского металлогенического комплекса с его многочисленными мелкими месторождениями и проявлениями типа манто и более редкими проявлениями медно-порфировой минерализации.

Наибольшее число медно-порфировых месторождений Казахстана связано с верхнепалеозойскими металлогеническими комплексами активных транзиталий. В карбоновых островных дугах медно-порфировые месторождения, удовлетворяющие современным экономическим требованиям, не выявлены. Известные здесь металлогенические комплексы с медно-порфировым оруденением (валерьяновский Валерьяновской металлогенической зоны с месторождением Бенкала и саурский Бестау-Кокпектинской металлогенической зоны с месторождением Кызылкаин) изучены и оценены на медно-порфировое оруденение слабо, хотя перспективы их по аналогии с более древними островными дугами представляются значительными.

Основные разведанные запасы медно-порфиновых руд сосредоточены во фронтальной области карбон-пермского вулкано-плутонического пояса [1]. Здесь известны месторождения как глубинных порфиновых систем с бедными рудами (Актогайская группа – среднее содержание меди 0,38–0,39%, Коксай – 0,52%), так и связанное с вторичными кварцитами близповерхностной порфировой системы выработанное месторождение Конырат, среднее содержание меди в рудах которого превышало 1%. С глубинными порфировыми системами Саякской интрузии связаны медные и золото-медные месторождения в скарнах с содержанием меди 1,4–3,6% и золота 0,6–1,0 г/т в медных и до 7,8 г/т в золоторудных месторождениях. Офиолитовый фундамент Саякской мульды обусловил обогащенность руд не только золотом, но и кобальтом. В самих интрузиях гидротермалиты содержат бедное медно-молибденовое оруденение, характерное для глубинных порфиновых систем.

В центральной области карбон-пермского вулкано-плутонического пояса промышленных медно-порфиновых месторождений не выявлено. Но перспективы ее значительны. Здесь известны мелкие месторождения и проявления, связанные с глубинными (Озерное, Байское и др) и близ-

поверхностными (Коргантас, Бешоки и др.) порфирированными системами. Широко распространены проявления и месторождения золото-серебряного вторично-кварцитового и кварц-адулярового типов, указывающие на наличие слабо вскрытых и слепых порфирированных систем. Здесь можно ожидать все разновидности порфирированных проявлений.

В Токрауском мегасинклинории основные перспективы связаны с северной частью, изученной менее детально, чем его южная часть. Здесь в порфирированных системах различного уровня становления и на различном эрозионном срезе возможно выявление как месторождений коунрадского типа, золото-серебряных и существенно серебряных проявлений, так и месторождений актогайского типа. В наиболее глубоко эродированных системах вероятно обнаружение скарных месторождений меди и золота.

Северо-Прибалхашский мегасинклинорий, как менее глубоко эродированный, перспективен главным образом на золото-серебряное и серебряно-золотое оруденение, а также на медно-порфирированное оруденение в связи с вторичными кварцитами. Но в более глубоко эродированных частях его – по периферии Калмакэмельского синклинория и в восточной и юго-восточной частях Баканасского синклинория, сложенных преимущественно продуктами среднеосновного вулканизма, можно ожидать медно-порфирированное оруденение как богатое в связи с вторичными кварцитами в системах неглубокого становления, так и бедное в более глубоких порфирированных системах типа Актогайской.

Перспективы на медистые песчаники и сланцы. Следующими по значению месторождениями меди как в мире, так и в Казахстане являются медистые песчаники. В Казахстане промышленные объекты этого типа представлены джезказганским металлогеническим комплексом средне-верхнекарбонного возраста (Жезказган, Северная группа, Жаманайбат). Все они расположены в северной и северо-восточной части Шу-Сарысуйской впадины. Ряд непромышленных объектов этого комплекса установлен в Тенизской впадине. Проявления медистых песчаников известны также в красноцветных песчаниках силура, девона, перми и триаса. *Исходя из положения об образовании промышленных месторождений медистых песчаников по типу современной Челекенской гидротер-*

мальной системы наибольшие перспективы обнаружения новых промышленных объектов этого типа связаны с Шу-Сарысуйской и Тенизской впадинами, где красноцветные песчаники среднего–верхнего девона подстилаются содержащими битум отложениями фамена–нижнего карбона. Перспективы на промышленное медное оруденение в красноцветных силура и девона незначительны, так как отсутствует битуминозность подстилающих их отложений. По этой же причине сомнительны перспективы на медистые песчаники пермских красноцветных отложений Западного Предуралья. Только в Прикаспийской впадине в области их глубокого погружения возможно выявление промышленно значимых объектов. Предпочтительнее выглядят перспективы триасовых красноцветных отложений Мангистау. Отрицательным фактором здесь является их относительная мелкозернистость.

Промышленных месторождений медистых сланцев, образующихся на контакте красноцветных песчаников с перекрывающими углеродистыми сланцами, в Казахстане не выявлено. Перспективными представляются красноцветные песчаники среднего–верхнего девона Шу-Сарысуйской и Тенизской впадин, где они перекрыты углеродистыми отложениями фамена–нижнего карбона, а также красноцветы среднего–верхнего карбона Тенизской впадины на контакте с перекрывающими углеродистыми отложениями перми. Подтверждением служит наличие в обоих случаях многочисленных мелких проявлений типа медистых сланцев.

Перспективы на медно-колчеданное оруденение. Колчеданные месторождения приурочены к базальтам океанического дна (кипрский тип, месторождение Тесиктас и ряд мелких проявлений Сакмарской и Зеленокаменной зон Мугоджар), энсиматическим островным дугам раннего этапа (уральский тип, месторождения мугоджарского металлогенического комплекса), энсиматическим островным дугам позднего этапа (торткудукский, майкаинский и космурумский металлогенические комплексы), энсиалическим островным дугам (тип рудноалтайский или широко, рудноалтайский металлогенический комплекс). Месторождения океанического дна и энсиматических островных дуг раннего этапа медные и медно-цинковые, а месторождения энсиа-

лических островных дуг полиметаллические. Промежуточное положение занимают месторождения островных дуг позднего этапа.

Медное оруденение колчеданного типа установлено в ордовикских и девонских островных дугах Казахстана. Наряду с ними заслуживают внимания для поисков колчеданных руд кембрийские островные дуги Шынгица и северо-востока Центрального Казахстана, а также карбоновые островные дуги Жарма-Саурской зоны. Неясны перспективы протерозойских островодужных образований срединных массивов.

Перспективы на другие типы медного оруденения. Помимо медно-порфировых типа медистых песчаников и колчеданных месторождений меди в Казахстане имеются большие перспективы выявления других промышленных типов медного оруденения. В первую очередь, это относится к *медно-никелевому типу оруденения в расслоенных габбро-норитовых интрузиях зон коллизии и континентальных рифтов*. В Казахстане пока установлены только непромышленные представители этого типа (Южный Максут, Камкор, Златогорское). Выявленные в Китае промышленные месторождения (Колотонк) в обстановке, аналогичной таковой Южного Максута, поставило на повестку дня постановку специализированных работ по оценке перспектив на медно-никелевое оруденение геодинамических структур этого типа.

Близкая аналогия месторождения Шаттырколь, относившегося к медно-порфировому или жильному типу, с месторождением Олимпик-Дам свидетельствует о вероятности выявления подобных месторождений в Казахстане. Все известные в мире месторождения этого типа приурочены к докембрийским блокам земной коры, что наряду с составом руд является их основным отличительным признаком. Поэтому поиски их аналогов в Казахстане следует ориентировать на выходы докембрийских пород. Первоочередными, на наш взгляд, являются площади развития ордовикского магматизма в докембрийских блоках Кендыктаса и Шу-Илийских гор. Необходим также целенаправленный анализ геологических, геохимических и геофизических материалов по докембрию Мугоджар, Кокшетау, Улытау. С учетом полного охвата территории выходов древних пород радиоактивными поисками и повышенных содержаний

урана в рудах месторождений Олимпик-Дам анализ материалов следует начинать с изучения данных по радиоактивным аномалиям. Указателем на их возможную связь может служить их совмещение с комплексными геохимическими аномалиями, отвечающими составу руд этого типа.

Самородная медь вулканогенных формаций Казахстана в отличие от других типов медной минерализации практически выпала из тематики научных и производственных организаций. Фрагментарными исследованиями единичных вулканогенных полей с самородной медью практически ограничиваются наши познания этого генетического типа, экономическая перспективность переработки руд которого исключает дорогостоящий металлургический процесс. Редкие компилятивного характера работы, в которых обращается основное внимание на необходимость изучения и оценку этого типа медного оруденения, не нашли реализации.

По имеющимся данным возрастной диапазон проявлений самородной меди от кембрия до перми (триаса?) включительно. На всех геохронологических уровнях самородная медь закономерно связана с базальтоидами. Относительно насыщены самородной медью базальтоиды девонского и пермо-карбонового окраинно-континентальных вулканоплутонических поясов, редкие проявления установлены в энзиматических островных дугах ранней стадии (Бестобинская металлогеническая зона). Особенно многочисленны проявления самородной меди в пермских базальтах, трахибазальтах и андезитобазальтах металлогенических зон карбон-пермского окраинно-континентального вулканоплутонического пояса (Северо-Прибалхашская, Токрауская, Жонгаро-Зайсанская металлогенические зоны). Здесь находятся два мелких месторождения (Анненское, Ай) с прогнозными запасами первые сотни тысяч тонн и содержанием меди первые проценты. Все другие проявления не выходят за рамки точек минерализации, редко рудопроявлений. По результатам предварительного анализа отдельных полей минерализованных базальтоидов можно выделить два морфологических типа проявлений самородной меди – тонковкрапленный (содержание меди десятые проценты) и гнездовой (содержание меди первые проценты). Оба типа, как правило, пространственно совмещены и образуются на собственно магматической и авто-

метасоматической стадиях.

Высокая ковкость самородной меди и образование при подготовке проб разрозненных скоплений резко снижают эффективность металометрических съемок, практически не фиксирующих поля развития оруденения тонковкрапленного типа. Другая особенность оруденения тонковкрапленного типа заключается в трудности макроскопической диагностики мелких вкрапленных самородной меди, что практически исключает выявление и картировку минерализованных полей базальтоидов в полевых условиях. Все это затрудняет прогноз и перспективные оценки базальтоидных полей на тонковкрапленный тип самородной меди.

Первоочередные для изучения поля базальтоидов с проявлениями гнездового типа оруденения, образующегося в результате регенерации тонковкрапленной самородной меди в автометасоматическую стадию протектоники. Положительные результаты поисков практически ценных скоплений самородной меди тонковкрапленного типа могут быть получены только при условии разработки методики обработки проб, учитывающей особенности руд с

самородной медью.

Перспективы Казахстана на медное оруденение как традиционных, так и новых для него типов далеко не исчерпаны. Но так как поверхность опосредована достаточно детально, эти перспективы связываются преимущественно с поисками слепых и перекрытых месторождений. *Эффективность поисков будет определяться в основном разработкой методик оценки площадей, перспективных на слепое оруденение.* Такая методика, базирующаяся на петроминералого-геохимических критериях, разработана в Институте геологических наук им. К. И. Сатпаева для медно-порфировых месторождений и требует опытной апробации на практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологические инновации: методы, технология, практика. Алматы, 2001. 147 с.
2. Глубинное строение минеральные ресурсы Казахстана. Металлогения. Т. III. Алматы, 2002. 272 с.
3. Месторождения меди: Справочник. Алматы, 1996. 154 с.
4. Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения меди. Алма-Ата, 1978. 191 с.
5. Минеральные ресурсы мира на начало 1999. М., 2000. 910 с.
6. Минерагеническая карта Казахстана. М 1:2 500 000. Алматы, 2002.