

*Э.Ю. СЕЙТМУРАТОВА, А.А. ЖУНУСОВ, Я.К. АРШАМОВ,
Ф.Ф. САЙДАШЕВА, Ш.А. ЖАКУПОВА, Л.П. ПАРФЁНОВА Р.Т. БАРАТОВ, Д.
ДАУТБЕКОВ*

(Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева, г. Алматы)

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОИСКОВ
ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
В АКШАТАУ-КОНЫРАТСКОМ РУДНОМ РАЙОНЕ**

Аннотация

Введение. Приводятся результаты сопоставления медных проявлений Акшатау-Коньратского рудного района с обобщёнными данными о закономерностях размещения промышленных медно-порфировых месторождений Мира. На базе сравнительного анализа показана приоритетность для района медно-порфирового оруденения, его основные рудоконтролирующие факторы и перспективы. Обозначены и обоснованы для района два не до конца реализованных направления поисков медно-порфировых месторождений промышленной значимости.

Ключевые слова: Медно-порфировые месторождения, факторы рудоносности, вулканоплутонические пояса, поисковые работы.

Кілт сөздер: Мысты-порфирлі кенорындар, кендену факторлары, жанартаулық-плутонды белдеулер, іздеу жұмыстары.

Keywords: Copper-porphyry deposits, ore-bearing factors, vulkan – plutonic belts, prospecting.

В настоящее время в сырьевой базе медных месторождений Мира все большее и большее значение приобретают молибденово-медные месторождения прожилково-вкрапленных руд, или так называемых медно-порфировых месторождений (porphyry copper). Эти месторождения, характеризующиеся чаще всего более бедными рудами в сравнении с колчеданными, скарновыми и жильными, должны иметь достаточно крупные запасы медных руд и обрабатываться открытым способом, чтобы быть рентабельными для освоения.

Привлекательность этого типа месторождений, определяется также не только возможностью организации отработки их открытым способом, но и тем, что, наряду с высоким коэффициентом извлечения основных полезных компонентов – меди и молибдена, обеспечивается комплексная отработка руд, содержащих такие ценные примеси как: золото, серебро, рений, селен, теллур, висмут и другие.

Низкая себестоимость открытой добычи меди, комплексный характер руд оправдывают ориентацию промышленности на этот тип месторождений как основного источника добычи меди не только в прошлое и настоящее время, но и в будущем, в связи с чем к нему проявляют интерес многие геологи Мира [1-13 и др.].

В результате проведенных многочисленных исследований медно-порфировых месторождений было выявлено, что наиболее важными из крупнейших структурных элементов, контролирующими размещение медно-порфирового оруденения, являются орогенные вулканогенные и вулканно-плутонические (ВПП) пояса (рис. 1) и, в первую очередь – окраинно-континентальные [20].

Из всего разнообразия ВПП Земли выделяются три наиболее контрастных типа, в пределах которых развиты медно-порфировые месторождения. В каждом типе поясов медно-порфировые месторождения имеют свою специфику (медно-порфировые, медно-молибденовые, молибденово-медные) и различаются по взаимосвязи с определенными магматическими и метасоматическими формациями. В итоге этих работ медно-порфировые месторождения в настоящее время хорошо изучены и на их примере рассмотрен ряд общих вопросов процессов рудообразования, закономерностей их проявления и выявлены основные факторы рудоносности.

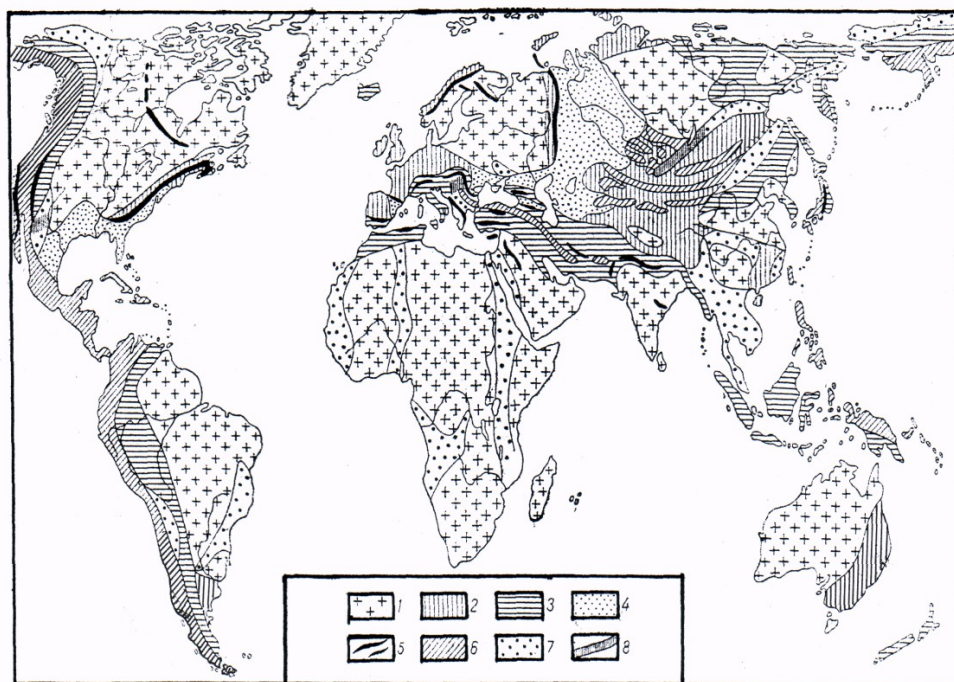


Рисунок 1 – Главные типы вулканических поясов Земли (тектоническая основа по В.Е. Хаину и В.В. Белоусову) [20]

1 – древние платформы и наиболее крупные срединные массивы; 2 – палеозойские складчатые зоны; 3 – мезозой-кайнозойские складчатые зоны; 4 – палеозойские плиты, перекрытые мощным осадочным чехлом; 5 – первичногеосинклинальные вулканические пояса; 6 – вторичногеосинклинальные вулканические пояса; 7 – области тектономагматической активизации; 8 – то же, содержащие месторождения медно-порфировой формации

Наиболее характерными признаками медно-порфировых месторождений, позволяющими относить медные проявления к этому типу, по мнению И. Г. Павловой [12] и других [1, 6-9 и др.], являются следующие: **1.** Прожилково-вкрапленный штокверковый характер минерализации. **2.** Устойчивый состав главных рудных минералов – пирит, магнетит, халькопирит, молибденит, в ряде месторождений – борнит, энаргит, халькозин – и сопутствующих им нерудных – кварц, серицит, калиевый полевой шпат, биотит, минералы группы каолина и др. **3.** Относительно низкие средние содержания меди в первичных рудах (0,3-0,8%) и значительно более высокие в окисленных (до 1-1,5%) при

сравнительно равномерном распределении в окисленных и первичных рудах молибдена (от 0,005-до 0,05%). При этом характерно изменение в рудах соотношений меди и молибдена в широких пределах: с образованием групп существенно медных, молибденово-медных и медно-молибденовых месторождений. **4.** Пространственная связь оруденения с порфировыми интрузиями преимущественно среднего состава, реже более кислыми и более основными. **5.** Приуроченность минерализации или непосредственно к порфировым интрузиям, или к вмещающим их породам (вулканогенным, интрузивным, метаморфическим) близлежащих экзоконтактовых зон. **6.** Развитие оруденения в зонах широко проявленных серицит-кварцевых, биотит-калишпатовых, аргиллизитовых и пропилитовых типов метасоматитов. **7.** Выдержанная зональность оруденения – Fe^{3+} – $\text{Mo}(\text{Cu})$ – $\text{Cu}(\text{Mo})$ – $\text{Cu}(\text{Au})$ - Zn , $\text{Pb}(\text{Au}, \text{Ag})$ и гидротермальных пород – биотит, калиевый полевой шпат → серицит, кварц → монтмориллонит, каолинит → зона пропилитовых изменений. **8.** Большие запасы месторождений, обеспечивающие добычу руды в большом масштабе и по низкой себестоимости, а также возможность отработки месторождений открытым способом. **9.** Возникновение богатых руд, в связи с процессами окисления с образованием зон вторичного сульфидного обогащения, перекрывающих более бедные первичные руды. **10.** Образование медно-порфировых месторождений в разные этапы развития складчатых областей.

В результате, в настоящее время по медно-порфировым месторождениям накопилось весьма значительное количество фактических данных, которые дают вполне представительный материал для создания моделей типового медно- порфирового месторождения. Большинство предложенных моделей базируется на данных по месторождениям Южно-Американского континента, наиболее многочисленных и разносторонне изученных (рис.2, 3) [8, 10-11].

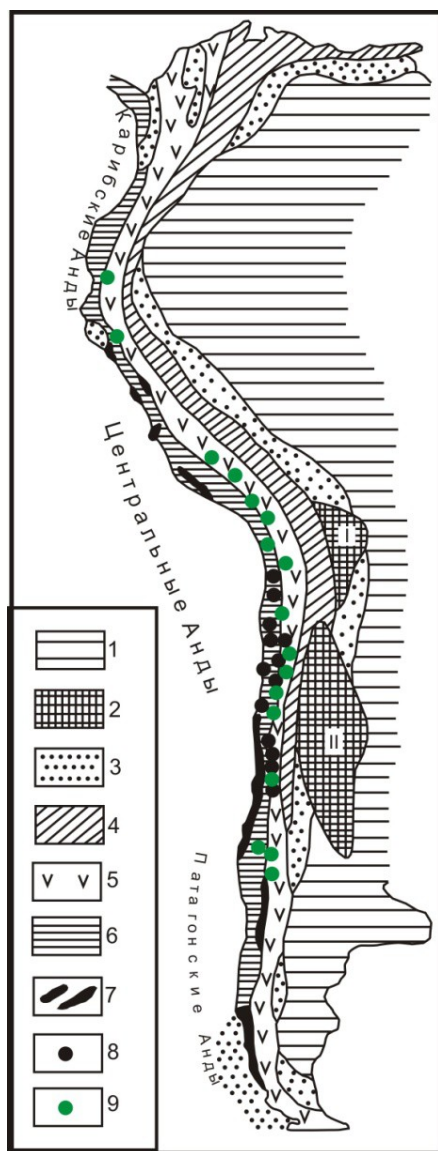


Рисунок 2 – Схема размещения медных месторождений Южной Америки (с использованием материалов

В.Е. Хаина, К. Руица и др.) [20]

1 – древняя платформа; 2 – массивы: I – срединный массив Пуна на герцинском основании, II – краевой массив Пампа

на докембрийском основании, 3-6 – продольные тектонические зоны Анд: 3 – передовых прогибов,

4 – Восточных Кордильер, 5 – Западных

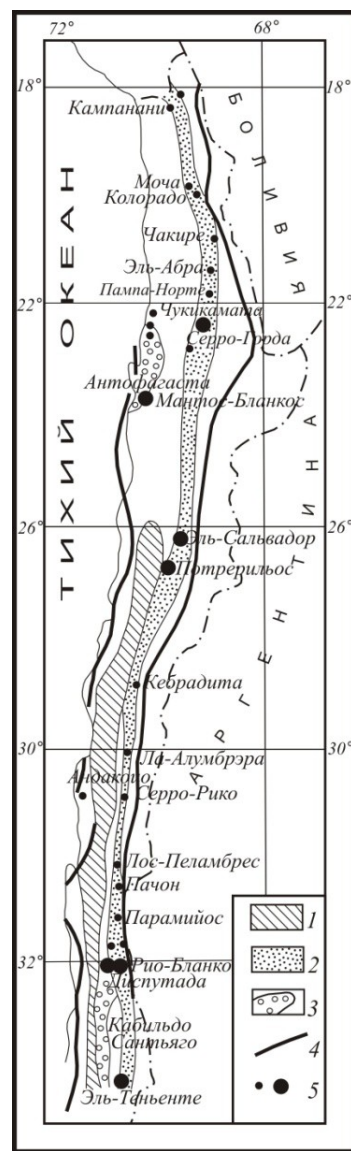


Рисунок 3 – Особенности размещения медно-порфировых месторождений Чили,

по А. Саламансу, 1964г. [12]

1 – породы неосома; 2 – порфириты и брекчии;

3 – зона распространения медных месторождений типа

манто; 4 – границы медной металлогенической провинции; 5 – медно-порфировые месторождения

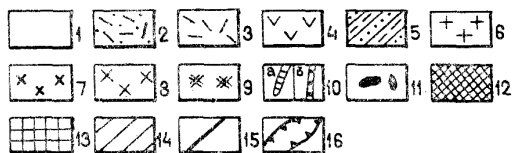
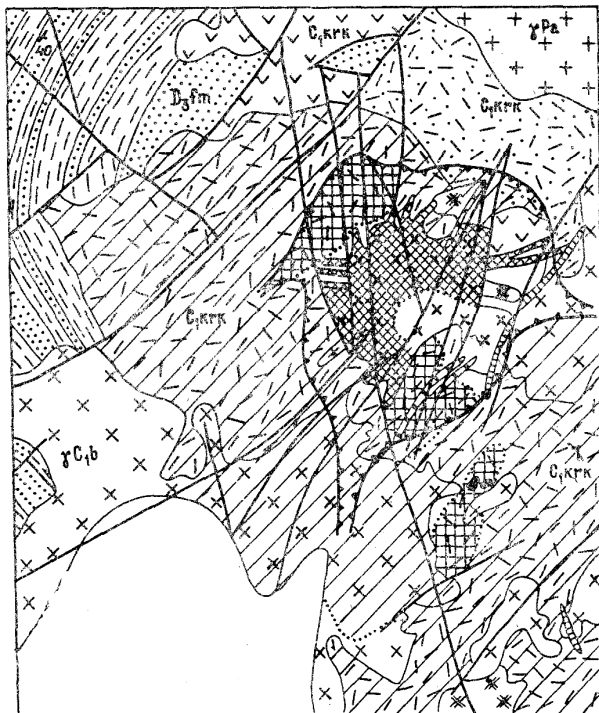
Кордильер,

6 – Притихоокеанская, 7 – ларамирийские
гранитоиды;

8-9 – месторождения: 8 – медно-
колчеданные,

9 – медно-порфировые

При рассмотрении же разработанных моделей медно-порфировых месторождений фанерозойских складчатых поясов, к каковым относятся месторождения медно-порфирового типа территории СНГ – Конырат, Актогай, Бошекуль, Коксай, Алмалыкская группа и др. [8, 9, 12-22], обращает на себя внимание их более сложный характер (рис. 4) [18, 19]. Это обусловлено, в первую очередь, полициклическим развитием фанерозойских складчатых областей, характеризующихся длительной и сложной эволюцией магматизма.



1 – современные образования;

2 – каркаралинская свита,
риолитовые,

риолит-дацитовые туфы; 3 –
флюидалные, сферолитовые лавы,
лавобрекнии риолитового состава;
4 – андезиты, андезито-базальты,
андезито-дациты и их туфы; 5 –
песчано-алевролитовые отложения
фаменского яруса (D₃fm); 6 –

лейкократовые граниты
акшатауского комплекса; 7-9 –
балхашский интрузивный
комплекс: 7 – гранодиорит-
порфиры поздней фазы, 8 –
гранодиориты основной фазы, 9 –
габбро-диориты первой фазы; 10 –
дайки диоритовых (а) и
диабазовых (б) порфиров; 11 –
эксплозивные брекнии;

12 – аргиллизированные
гранодиорит-порфиры с медным
оруденением;

13, 14 – вторичные кварциты:

3 – андалузитовые, 14 –

серицитовые, каолинит-
серицитовые; 15 – тектонические
нарушения; 16 – граница карьера

Рисунок 4 – Схема геологического
строения месторождения Конырат.

Составлена по материалам М.К.
Чеховича,

Н.И. Наковника, К.С. Газизовой,

А.И. Полетаева, С.Н. Гавриковой,

Н. М. Юдина и с дополнениями
В.В. Колесникова и В.В.
Солодиловой [22]

Тем не менее, большую часть характеристик непосредственно рудного поля медно-порфировых месторождений, состава пород, участвующих в их строении, а также особенностей руд и гидротермальных образований, в соответствии с этими моделями, можно вполне брать за матричную основу типизации фанерозойских меднорудных проявлений.

Важной информацией при организации поисков медно-порфировых месторождений являются данные по закономерностям их размещения. Этой теме посвящена обширная литература (И. Г. Магакьян, М. И. Ициксон, М. М. Василевский, А. Д. Щеглов, В. Г. Покалов, Н. А. Хрущев, Г. А. Твалчрелидзе, Г. М. Власов, А. В. Кривцов, В. С. Попов и др.) [1-6, 9-14, 20, 24 и др.].

Учитывая одну из главных глобальных закономерностей проявления медно-молибденовых месторождений порфирового типа – их приуроченность в большей части к окраинным ВПП, четкая приуроченность всех прогнозных площадей к Котырассанскому звену каменноугольного окраинно-континентального Тасты-Кусак-Котырассан-Алтынэмельского ВПП, выделенного Г.Ф. Ляпичевым, Э.Ю. Сейтмуратовой и другими из объема каменноугольного-пермского Балхаш-Илийского (рис.5) [21 и др.], может расцениваться как весьма благоприятный фактор, ориентирующий локализацию поисковых работ на новом этапе выявления крупных медно-молибденовых месторождений порфирового типа именно в нем.

Проведенные авторами статьи при Геологическом доизучении масштаба 1:200000 (ГДП-200) [21] сбор, обобщение и анализ огромного материала по геологии и металлогении меди Акшатау-Коныратского рудного района, непосредственно прилегающего к Балхашскому горно-металлургическому комбинату, показали высочайший уровень его геологической, геохимической, геофизической, и поисковой изученности. Естественно, что большая часть из многочисленных работ, приведенных в главе «Изученность...» отчета по ГДП-200 [21], была ориентирована на поиски месторождений меди, так как укрепление сырьевой базы Балхашского ГМК всегда являлось важнейшей задачей геологической службы и имело первостепенное значение.

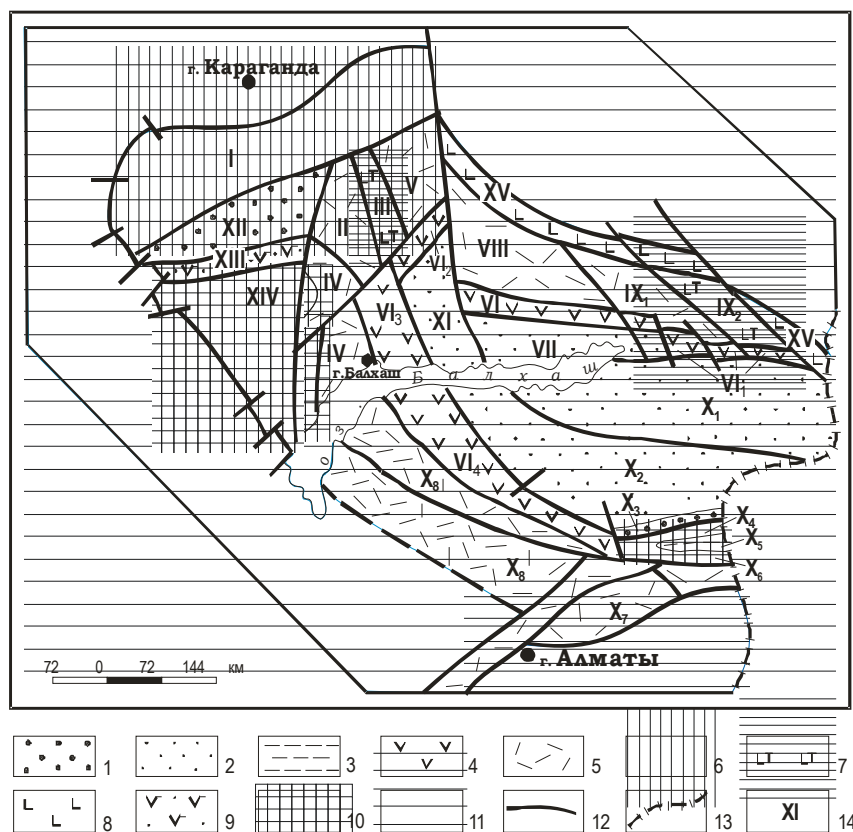


Рисунок 5 – Схема структурно-формационного районирования Жонгаро-Балхашской складчатой системы.

По Г.Ф. Ляпичеву и Э.Ю.Сейтмуратовой, 1995 г. [21]

1–3 – Жонгаро-Балхашский окраинный палеобассейн: 1 – внешний шельф, 2 – внутренний шельф, 3 – глубоководная впадина, 4 – окраинно-континентальный вулканоплутонический пояс (ВПП), 5 – внутриконтинентальный Балхаш-Илийский ВПП, 6 – тафрогенная структура типа континентальных рифтов каменноугольного времени, 7 – структура типа континентальных рифтов пермского времени с субщелочным магматизмом, 8 – шовная рифтинговая типа структура со средне-основным вулканизмом, 9 – структура типа континентального рифта франского времени, 10 – блоки Актау-Жонгарского микроконтинента, 11 – каледонские структуры обрамления ЖБСО, 12 – глубинные разломы и границы структурно-формационных зон (СФЗ), 13 – государственная граница, 14 – номера структурно-формационных зон: I – Успенская; II – Западно-Токрауская; III – Жантауская; IV – Южно-Токрауская; V – Восточно-Токрауская; VI₁₋₄ – Тасты-Кусак-Котырасан-Алтынэмельская (VI₁ – Тастыйская подзона, VI₂ – Кусакская, VI₃ – Котырасанская, VI₄ – Алтынэмельская); VII – Саянская; VIII – Котанэмель-Калмакэмельская; IX – Баканасская (IX₁ – Западно-Баканасская, IX₂ – Восточно-Баканасская подзоны); X – Илийская мегазона (X₁ – Северо-Жонгарская, X₂ – Саркандская, X₃ – Тастауский приразломный прогиб, X₄ – Центрально-Жонгарская, X₅ – Бороталинская, X₆ – Текелийская, X₇ – Панфиловская, X₈ – Сарыюзек-Илийская); XI – Северо-Балхашская; XII – Жаман-Сарысузская; XIII – Акжал-Аксоранская; XIV – Тасарал-Кызылэспинская; XV – Предчингизская

На территории Балхашского рудного района известно большое количество месторождений (М), рудопроявлений (РП) и пунктов минерализации (ПМ), включающих многие виды полезных ископаемых. В отчете по ГДП-200 по описываемой территории в кадастр внесена информация по 350 объектам. Анализ этих материалов показывает, что для района отчетливо просматривается прежде всего медный профиль оруденения, на которое приходится 81 проявление (разноранговых месторождений – 9, рудопроявлений – 28, пунктов минерализации – 44) [21 и др.].

Наиболее приемлемым для оценки и прогнозирования является типизация рудных объектов с определенными геолого-промышленными (рудно-формационными) типами. Согласно «Справочников...» по различным видам полезных ископаемых Казахстана (1996-1998 гг.) основные месторождения и проявления меди района отнесены к ведущему – медно-порфировому геолого-промышленному типу [22].

В результате использования коэффициентов интенсивности и экстенсивности проявления 81-го меднорудного объекта Акшатау-Коньратского района выделено 13 рудных узлов, зон и участков, размещающихся по всей его территории, что можно видеть на карте закономерностей размещения полезных м-ба 1:500000, выполненной на структурно-тектонической основе листов L-43-III, IV, IX, X отчета по ГДП-200 (рис. 6) [21].

Из числа выделенных 13 перспективных меднорудных объектов только 6 имеют четкую медную и медно-молибденовую специализацию. Остальные характеризуются полиэлементной (Au-Cu-Mo, Au-Cu, Cu-Pb) специализацией. К этим зонам относятся: Шыбыкская, Северная, Аузбақы-Каскырказган-Кенькудукская; Шозек-Борлы-Карабасская, Коньратская, Южно-Токрауская.

Внимательное рассмотрение размещения рудных зон медно-молибденовой специализации Акшатау-Коньратского района показывает локализацию их всех во внутренних приграничных участках Котырассанской СФЗ, являющейся, как было указано выше, субмеридиональным звеном окраинно-континентального каменноугольного Тасты-Кусак-Котырассан-Алтынэмельского окраинного вулканоплутонического пояса (ВПП) [21].

Сравнительный анализ основных закономерностей проявления медно-порфирового оруденения Балхашского района с факторами локализации оруденения данной рудной формации, разработанными на примерах ведущих месторождений Мира мезокайнозойских ВПП (Чукикамата 15 млн т, Cu 1,78%; Эль-Сальвадор 5,6 млн т, Cu 1,5%; Бинхем 7,5 млн т, Cu 0,75%; Вэлли-Коппер 4,3 млн т, Cu 0,46% и др.) показывает, что все проявления Северного Прибалхашья, несмотря на принадлежность их к палеозойским ВПП, обнаруживают аналогичные с мезокайнозойскими как региональные, так и локальные закономерности проявления.

Во-первых, как уже отмечалось, большая часть медно-молибденовых порфировых проявлений локализуется в пределах Котырассанской СФЗ, являющейся звеном краевого Тасты-Кусак-Котырассан-Алтынэмельского вулканоплутонического пояса.

- Устанавливается приуроченность медно-порфировых месторождений к периферии ВПП или к поднятиям фундамента во внутренних частях, где мощность вулканитов этапа формирования ВПП минимальная. По Бекжанову Г. Р. [23] региональные положительные магнитные аномалии от вулканитов в пределах поднятий испытывают пережимы и

снижение интенсивности, что, в свою очередь, фиксирует положение рудных узлов – Кенькудук-Каскырказганского, Коныратского, Шозек-Борлы-Карабасского [23 и др.].

- Все медно-порфировые объекты района обнаруживают бесспорную связь с вулканогенными или интрузивными образованиями района, а в отдельных случаях с вулканитами и интрузивными породами одновременно (Конырат, Борлы, Каратеке и др.). Это подтверждают геофизические данные, так как площадное развитие вулканитов, благодаря их высокой намагниченности, четко устанавливается по характеру магнитного поля [23].

- Характерна также тесная временная и пространственная связь медно-порфирового оруденения с порфировыми интрузиями, завершающими обычно последовательно развивающийся ряд пород интрузивных, реже вулканических комплексов. Учитывая нормальную гомодромную направленность кристаллизации родоначального магматического расплава, что чаще всего имеет место, порфировые интрузии имеют более кислый состав, чем первые дифференциаты магматических комплексов.

- Наметившиеся наиболее продуктивные магматические формации, с которыми связаны медно-порфировые проявления района – нижнекаменноугольная габбро-диорит-гранодиорит-плагиогранитовая (балхашский комплекс, C_1b), среднекаменноугольная диорит-гранодиорит-гранитовая (топарский комплекс, C_2tr) и раннепермские монзонит-монцодиорит-гранодиоритовая (кокдомбакский комплекс, P_1^1kk) и граносиенит-гранитовая (торангылыкский, P_1^2tr), типизируются с продуктивными формациями рудных полей известных крупных медно-порфировых месторождений Мира [9-12 и др.].

- Медно-порфировые месторождения и проявления района обнаруживают тесную связь с разрывными нарушениями различного порядка. На карте закономерностей размещения оруденения [21] четко просматривается магмо- и рудоконтролирующая роль Кызылжальского, Шозек-Борлы-Коныратского, Конырат-Бектауатинского, Шубар-Шыбыкского, Аузбакинского, Западно-Шункурского, Конырат-Кенькудукского глубинных разломов и других многочисленных II-го и III-го порядков.

Особенно перспективны участки пересечения северо-восточных разломов с Конырат-Борлы-Шозекской зоной, определяющие расположение месторождений Борлы, Конырат и целой серии рудопроявлений – Каратеке, Карабас, Шозек и др.

- Большая часть рудоносных порфировых интрузий по геофизическим данным представляет собой крутопадающие штоки разных размеров, уходящие корнями на глубину до 10-12 км [23] с изометричной формой сечения и концентрически зональным строением (Конырат, Каскыр-Казган, Карабас и др.) [9, 12-15, 17, 28, 19 и др.]. Часто рудоносные штоки характеризуются своеобразными кольцевыми магнитными аномалиями, обусловленными широким проявлением в зонах эндоконтактов штоков глубинных ассимиляций и гибридизма, определяющими повышенную активность калия и высокие содержания ферромагнезиальных минералов.

- Отмечается частая приуроченность медно-порфировых месторождений и проявлений к центральным и паразитическим жерлам вулканов (Конырат, Карабас, Шыбык и др.); к некамкам, выполняющим жерла вулканов (Шозек, Торткуль и др.). Данный

рудоконтролирующий фактор устанавливается для Балхашского района весьма широко, так как описываемый район изобилует в различной степени сохранившимися палеовулканами (Сарыоба, Косе, Жота, Кызылтас, Коскызыл, Кокдомбак, Саргуль, Южный Саргуль, Акмая, Шозек, Итлай, Карабас и т.д.). Породы жерловой фации, как правило, интенсивнейшим образом метасоматически переработаны до уровня вторичных кварцитов, в связи с чем они слабо эродированы и фиксируются резко выступающими в рельефе останцовыми сопками. Почти все вулканические постройки дешифрируются на аэро- и космоснимках в виде кольцевых изометричных структур, являющихся надежным дополнительным поисковым признаком на данный тип оруденения.

- Наиболее перспективными в рудоносных структурах являются участки широкого проявления метасоматической переработки первичных пород. На этих участках устанавливается чаще всего следующая ассоциация метасоматитов: а) по вулканогенным породам – монокварцевые-диаспор-серицитовые, алунит-серицитовые – серицит-корунд-андалузитовые – андалузитовые фации вторичных кварцитов; б) по гранодиорит-порфирам – аргиллизиты, среди которых по минеральному составу выделяются: кварц-серицитовые, кварц-диккитовые, кварц-каолинит-диккитовые, кварц-каолинитовые метасоматиты, сменяющиеся с глубиной пропилитизированными гранитоидами.

- Большая часть рудных тел медно-порфировых проявлений района, представляет собой трубообразные штокверки, имеющие хорошо выраженные горизонтальную и вертикальную зональность (см. рис. 4) [17, 18-19 и др.].

- В рудных полях района часто обнаруживаются зоны и дайкоподобные тела эксплозивных брекчий, являющихся также показательным поисковым критерием для месторождений рассматриваемого типа.

Все эти критерии рудоносности медно-порфирового оруденения устанавливались в регионе давно и всегда были на вооружении геологов-съемщиков и поисковиков. Именно широкое проявление в регионе благоприятных геолого-геофизических признаков для обнаружения медно-молибденовых месторождений порфирового типа и позволяло вполне обоснованно рекомендовать постановку работ по тем многочисленным и разноплановым проектам, о которых говорилось в разделе «Изученность...» отчета по ГДП-200 [21].

Тем не менее, если подводить итог многочисленных геолого-геофизических работ целого пятидесятилетия прошлого века, то результаты их трудно назвать успешными, хотя почти все металлогенисты бывшего Союза (М. П. Русаков, Н. И. Наковник, В. А. Перваго, Г. А. Твалчрелидзе, К. А. Пожарицкий, В. В. Колесников, И. Г. Павлова, В. С. Попов, А. И. Кривцов и др.) при оценке палеозойских ВПП на возможность обнаружения медно-молибденовых месторождений порфирового типа отмечали, что, несомненно, больше всего перспектив имеет территория Казахстана, где медно-порфировые месторождения могут быть выявлены, в первую очередь, на территории Жонгаро-Балхашской герцинской области.

В то же время, отсутствие вблизи Балхашского горно-металлургического комбината (БГМК) адекватного Конырату месторождения, при наличии в районе всех известных благоприятных геолого-геофизических факторов медно-порфирового оруденения, позволяющих высоко оценивать его потенциальную рудоносность, вынуждают геологов

вновь и вновь возвращаться в этот район с целью реализации в деле всех благоприятных теоретических предпосылок.

Естественно, что обосновывать постановку новых поисковых работ в столь высоко изученном регионе с каждым разом становится все труднее и труднее. Авторам статьи представляется, что, исходя из указанного состояния опоскованности района, **будущие работы следует ориентировать в двух направлениях.**

Во-первых, провести дополнительные работы поисково-разведочного (больше разведочного) характера с целью дооценки известных объектов на глубину и с возможной переоценкой их флангов.

Главной теоретической предпосылкой для работ по первому направлению являются все чаще появляющиеся в литературе данные, подтверждающие идеи о **многоярусном проявлении оруденения в вулканогенных эпитеpmальных месторождениях.** В работах 50-80-х годов почему-то упорно утверждалось, что эпитеpmальные вулканогенные месторождения не переходят с глубиной в мезотермальные или плутоногенные. В то же время в своей известной работе Г. Шнейдерхен [24] уже в 1958 году отмечал, что вне изверженных пород золото-серебряные руды обычно отсутствуют, но жилы со свинцово-серебро-цинковыми или **медными** рудами продолжаютс дальше, в основании вулканической постройки.

Начиная с работ Г. М. Власова, Г. Н. Щербы и др. [4-5 и др.], модель рудно-магматической системы эндогенных месторождений претерпела значительные изменения. На основании огромного количества эмпирических фактов модель порфировой рудообразующей системы предполагает развитие в основании вулканоструктур полиметаллического, **медно-порфирового**, обогащенного золотом и серебром, а также вкрапленного золото-сульфидного ($\text{Au}+\text{As}+\text{Sb}+\text{Hg}$) типов оруденения. Примеров подтверждения многоярусного проявления той или иной эндогенной минерализации в рудно-магматической системе эпи-, мезотермального ряда можно привести множество.

Ярким примером может являться **месторождение Нурказган**, в котором с поверхности до глубин **200-300 м** подсечены бедные халькопиритовые руды с содержанием **0,2-0,3%** меди, а в интервале **глубин от 200-300 м до 600-800 м** более богатые халькопирит-борнитовые руды со средним содержанием **1,1% меди и 0,4 г/т золота**, оконтуренные запасы балансовых руд при этих содержаниях составляют около **1,2 млн т меди и около 40 т золота** [14 и др.].

Убедительным примером наличия богатых концентраций руд в прикорневых частях вулканических построек, т.е. о наличии глубоких рудных ярусов может служить **месторождение Грасберг (Индонезия).** Здесь медно-порфировое оруденение связано со штокообразным вертикальным телом тоналитовой калиевой интрузии, прорывающей трахиандезитовые туфы и вулканические брекчии, накладываясь как на интрузивные, так и вмещающие породы. **Вертикальный размах оруденения 1000-1200 м**, диаметр в плане 500-1000 м, запасы **меди оцениваются в 38317 тыс. т**, при содержании **меди 1,12% и золота – 8556 т** при содержании **1,07 г/т**. Предполагается, что рудная часть месторождения является прикорневым основанием глубоко эродированного классического стратовулкана. Вертикальный размах эродированной страто-вулканической

части – 1,5-1,0 км, т. е. разведанная и отрабатываемая часть месторождения является прикорневой частью продуктивной вулканоплутонической порфировой системы с гипогенной халькопирит-борнитовой и борнит-халькозиновой с золотом минерализацией. Выше по вертикали могли располагаться более бедные халькопиритовые руды ранней стадии с локальными периферическими зонами обогащения гипогенной борнит-халькопиритовой минерализации поздней стадии рудообразования. Обращает на себя внимание на фоне громадных запасов меди и золота, важный **структурно-поисковый признак: на реконструированной медно-порфировой колонне, богатое медно-порфировое оруденение фиксируется в нижней ее части на предполагаемых глубинах около 800-1600 м.**

Исходя из указанной модели многоярусного проявления эпитермального и мезотермального оруденения, приуроченного обычно к вулканическим структурам, корнями уходящими в гигабиссальные комагматичные интрузии и далее в породы фундамента, многочисленные картируемые на площади Акштатау-Коньратского района вулканические, вулканоплутонические и вулканотектонические структуры, получают новую дополнительную положительную оценку для обоснования постановки поисковых работ.

Фактор «многоярусности» расширяет список поисковых объектов за счет включения в него для доизучения целой серии эпитермальных медных проявлений, среди которых прежде всего следует назвать **Биркси, Сымбыл, Ктай, Каратеке, Карабас** и другие.

При постановке работ по первому пункту выбор объектов должен быть основан на тщательном анализе детальных материалов (м-ба 1:25000, 1:10000, 1:5000) предшественников – М. И. Жукова, В. Н. Голева, Б. Н. Сафиулина, Ю. М. Минченка, Н. А. Горбатенко, А. П. Ситникова, В. П. Калинина, Ю. К. Кудрявцева, В. Н. Гончарова, А. В. Покусаева, И. И. Колесникова, В. В. Двойнина и многих других, так как почти на всех меднорудных проявлениях усилиями геологов Балхашской ГРЭ уже проводились поисковые работы в том или ином объеме.

Последнее, однако, не должно быть ограничением для постановки новых поисково-разведочных работ, так как в практике освоения месторождений можно назвать огромное количество случаев многоэтапного их доизучения и изменения оценки их перспективности.

Убедительным примером многократной попытки перевести рудопоявление в ранг месторождения промышленного уровня является месторождение **Коппер Флет**, расположенное на юге центральной части штата Нью-Мехико в пределах рудного района Хиллсборо. Исследование и изучение месторождения можно разделить на 5 этапов. **Первым** этапом явилось открытие в 1877 г. вблизи интрузивного штока Коппер Флет проявлений золота, серебра и меди жильного типа, отработка которых продолжалась до Второй мировой войны. Следующий **2 этап** начался в 1952 г., когда здесь было пробурено 1027 пог. м наклонных скважин. Результаты оказались отрицательными. В 1958-59 годах, в **третий** этап, было пройдено 20 скважин общей длиной 2850 м. В результате было

установлено медно-порфировое оруденение в штоке Коппер Флет и в брекчиевом теле, а также отсутствие крупных запасов супергенных руд.

4 этап изучения месторождения начался с августа 1974 г. и продолжался по июнь 1976 г., когда было пробурено 127 скважин в объеме 28700 пог. м. Бурение сопровождалось проходкой подземных горных выработок (683 пог. м) и геологическим картированием месторождения в масштабе 1:2400 фута. После подсчета запасов проект освоения месторождения был приостановлен из-за низких цен на медь. В результате возобновления работ по этому проекту в 1979 г., который можно назвать **5 этапом**, был организован рудник, давший первую продукцию только в 1982 году [13].

Второе направление поисковых работ по выявлению промышленных медно-порфировых месторождений в Северном Прибалхашье должно быть ориентировано на поиски новых объектов, скрытых под чехлом рыхлых отложений. Впервые, в 1971 году, рекомендация об этом направлении поисков медно-порфировых месторождений в Северном Прибалхашье была дана Б. С. Зейликом [26]. В дальнейшем поисковые работы, выполненные Б. Н. Сафиюлиным, Е. Я. Катрышевой и др. с учетом этой рекомендации на небольшой площади в низовьях реки Токрау по двум проектам Балхашской ГРЭ [27, 28], оказались весьма результативными, в связи с открытием месторождения Прибрежное (1 млн тонн меди), расположенного, к сожалению, под водозабором города Балхаш.

Наступившее в дальнейшем перестроечное время не позволило продолжить поисковые работы в данном направлении. В то же время, огромные закрытые территории – **до 1000 кв. км – Токрауский район и около 200 кв. км – Бесшокинский**, для которых по данным глубинной геофизики выявляется идентичное геологическое строение с Коныратским районом, несомненно, необходимо рассматривать в качестве **первоочередных** для разворота поисковых площадных работ на медно-порфировое оруденение, тем более, что опоискованность их крайне низкая в сравнении с западной частью территории Акшатау-Коныратского района, а перспективные рудоносные геолого-геофизические факторы для этой площади распространяются и на нее.

Перспективной территорией второй очереди, в силу большей удаленности от БГМК, представляется полоса протяженностью 115-120 км, при ширине от 2 до 5 км, вдоль Музбельского глубинного разлома, который контролирует выходы гранитоидов раннекаменноугольного музбельского комплекса (C_{1ms}), являющегося полным формационным и возрастным аналогом рудоносного балхашского. Гранитоиды обоих комплексов типизируются с габбро-диорит-грано-диорит-плагиогранитовой формацией, которая во многих медно-порфировых месторождениях Мира является рудоносной и рудовмещающей. При рассмотрении второго направления поисковых работ необходимо иметь в виду, что проведение планомерных комплексных геолого-геофизических площадных работ в сочетании с глубоким бурением без серьезных финансовых вложений не имеет смысла начинать. В противном случае можно закрестить последний резерв для обнаружения промышленно-рентабельных меднорудных месторождений на относительно малоудаленном расстоянии от Балхашского ГМК.

Заключение

Накопленный таким образом огромный фактический материал по медно-порфировым месторождениям разновозрастных провинций Мира, в том числе и по Жонгаро-Балхашской складчатой области, где находится типовое медно-порфировое месторождение Конырат, представляет собой тот надежный «комплект» рудоконтролирующих факторов, с помощью которых геологи могут проводить сравнительный анализ изучаемых площадей и месторождений с целью прогнозной оценки их дальнейших перспектив.

Несоответствие между высокой оценкой перспективности Акшатау-Коньратского рудного района в свете разработанных многими исследователями рудоконтролирующих факторов медно-порфировых месторождений и низкой эффективностью их обнаружения при проведении огромного объема поисковых работ остается никак необъяснимым парадоксом. Однако этот момент нельзя расценивать как окончательное *fiasco*. Доизучение многих рудопроявлений и мелких месторождений на глубину и по периферии с новых позиций и продолжение поисковых работ на площадях, закрытых чехлом рыхлых отложений, имеющих подобное Коньратскому рудному полю геологическое строение, должны привести к выявлению промышленных медно-порфировых месторождений, рентабельных для эксплуатации в современных рыночных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бетман А. Промышленные минеральные месторождения, 1949, 647 с.
- 2 Смирнов С. С. О Тихоокеанском рудном поясе / Изв. АН СССР. Сер. геол. 1946. № 2. – С. 60-75.
- 3 Русаков М. П., Спектр И. Е. Минерально-сырьевая база СССР. Медь. – М. 1936. – 104 с.
- 4 Власов Г. М., Василевский М. М. Гидротермально измененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерности пространственного размещения. – М. 1964. – 219 с.
- 5 Ициксон М. И. Металлогенические системы Тихоокеанского сегмента Земли / Геология рудных месторождений. – 1974. № 2. – С. 10-28.
- 6 Пожарицкий К. Л. Основные черты геологии и минерализации советских и зарубежных месторождений медно-порфировых руд / Геология, геохимия и минералогия медно-порфировых месторождений Казахстана. – Алма-Ата. 1969. – С. 7-25.
- 7 Перваго В. А. Геология и экономика медно-порфировых месторождений. – М. 1978. 168 с.
- 8 Кривцов А. И. Геологические основы прогнозирования и поисков медно-порфировых месторождений. – М. 1983
- 9 Попов В. С. Геология и генезис медно- и молибден-порфировых месторождений. – М. 1977. – 201 с.
- 10 Sillitoe R. . Geology of the los Pelambros porphyry copper deposits, Chile / Economic Geology. 1973. Vol. 68. N. 1.
- 11 Lowell J.D., Guilbers T.M. Lateral and vertical alteration mineralization zoning in porphyry ore deposits. – Econ. Geol. 1970. V. 65. N 4. – P. 373-409.
- 12 Павлова И. Г. Медно-порфировые месторождения. – Л. 1978. 275 с.
- 13 Кривцов А. И., Сергийко Ю. А., Кадырбеков Л. У., Мигачев И. Ф., Сальников А. Е. Прогрессивные технологии оценки и разведки медно-порфировых месторождений. – Алма-Ата. 1987. – 215 с.
- 14 Пучков Е. В. Вторичные кварциты Северо-Западного Прибалхашья, их рудоносность и закономерности пространственного размещения. Диссер. на соискание учен. степени канд. геол.-мин. наук. ИГН АН КазССР. – Алма-Ата, 1966.
- 15 Нурбаев З. М., Полетаев А. И. О геологических особенностях и поисках медно-порфировых месторождений коунрадского типа // Геология медно-порфировых месторождений Казахстана и Средней Азии. – Алма-Ата. 1972. – С. 23-31.

16 Каюпов А. К., Колесников В. В. Основные черты металлогении месторождений меди Джунгаро-Балхашской складчатой системы / Проблемы металлогении и рудогенеза. – Алма-Ата. 1974. С.

17 Полетаев А. И. Геолого-генетические особенности медного Коунрада / Автореф. диссер., представ. на соиск. уч. степ. канд. геол.-мин. наук. ИГН АН КазССР. Алма-Ата. 1970. 28 с.

18 Газизова К. С. Медное месторождение Коунрад. – М. 1957. – 130 с.

19 Юдин И. М. Медное месторождение Коунрад (минералого-геохимические и генетические черты). – М. 1969. – 150 с.

20 Твалчрелидзе Г. А. Металлогенические особенности главных типов вулканических поясов. – М. 1977. – 110 с.

21 Сейтмуратова Э.Ю., Ляпичев Г.Ф. и др. Геологическое доизучение Коунрад-Акчатауского рудного района масштаба 1:200000 территории листов L-43-III, IV, IX, X // Отчет. Фонды ИГН. 2000. Алматы. I т. 448 с., II т. 435 с., III т. 217 с., IV т. 229 с., V т. 218 с.

22 Месторождения меди Казахстана. Справочник. – Алматы, 1997. – 154 с.

23 Бекжанов Г. Р. Глубинные структуры и медно-порфировое оруденение Джунгаро-Балхашской складчатой системы. – Алма-Ата. 1984. – 232 с.

24 Шнейдерхен Г. Рудные месторождения. – М. 1958. – 498 с.

25 Волков А.В. О многоярусном эпитермальном оруденении / Доклады Академии наук. – М. 2003. Т. 391. № 2. – С. 219-222.

26 Зейлик Б.С. О направлении поисков медно-порфировых месторождений в Северном Прибалхашье // Геология медно-порфировых месторождений Казахстана и Средней Азии. – Алма-Ата. 1971. – С. 161-170.

27 Сафиюлин Б. Н., Катрышева Е.Я. и др. Поиски меди в пределах Коунрадского рудного узла. Отчет Коунрадской ПРП за 1974-78 гг. БГРЭ. – Балхаш. 1978. – 170 с.

28 Сафиюлин Б. Н., Катрышева Е.Я. и др. Поиски меди в Коунрадском районе и под рыхлыми отложениями в южной части долины р. Токрау. Отчет. БГРЭ. – Балхаш. 1979

REFERENCES

1 Betman A. Promywlennye mineral'nye mestoroideniya, 1949, 647 s.

2 Smirnov S.S. O Tihookeanskom rudnom poyase / Izv. AN SSSR. Ser. geol. 1946. № 2. – S. 60-75.

3 Rusakov M.P., Spektr I. E. Mineral'no-syr'evaya baza SSSR. Med'. – М. 1936. – 104 s.

4 Vlasov G.M., Vasilevskii M. M. Gidrotermal'no izmenennye породы Central'noi Kam4atki, ih rudonosnost' i zakonomernosti prostranstvennogo razmetsheniya. – М. 1964. – 219 s.

5 Icikson M.I. Metallogenicheskie sistemy Tihookeanskogo segmenta Zemli / Geologiya rudnyh mestoroidenii. – 1974. № 2. – S. 10-28.

6 Pojarickii K.L. Osnovnye cherty geologii i mineralizacii sovetskikh i zarubejnyh mestoroidenii medno-porfirovyh rud / Geologiya, geohimiya i mineralogiya medno-porfirovyh mestoroidenii Kazahstana. – Alma-Ata. 1969. – S. 7-25.

7 Pervago V.A. Geologiya i ekonomika medno-porfirovyh mestoroidenii. – М. 1978. 168 s.

8 Krivcov A.I. Geologicheskie osnovy prognozirovaniya i poiskov medno-porfirovyh mestoroidenii. – М. 1983

9 Popov V.S. Geologiya i genezis medno- i molibden-porfirovyh mestoroidenii. – М. 1977. – 201 s.

10 Sillitoe R. Geology of the los Pelambros porphyry copper deposits, Chile / Economic Geology. 1973. Vol. 68. N. 1.

- 11 Lowell J.D., Guilbers T.M. Lateral and vertical alteration mineralization zoning in porphyry ore deposits. – Econ. Geol. 1970. V. 65. N 4. – P. 373-409.
- 12 Pavlova I.G. Medno-porfirovye mestorojdeniya. – L. 1978. 275 s.
- 13 Krivcov A.I., Sergiiko YU. A., Kadyrbekov L. U., Miga4ev I. F., Sal'nikov A. E. Progressivnye tehnologii ocenki i razvedki medno-porfirovyh mestorojdenii. – Alma-Ata. 1987. – 215 s.
- 14 Pu4kov E.V. Vtori4nye kvarcity Severo-Zapadnogo Pribalhaw'ya, ih rudonosnost' i zakonomernosti prostranstvennogo razmetsheniya. Dissert. na soiskanie u4en. stepeni kand. geol.-min. nauk. IGN AN KazSSR. – Alma-Ata. 1966.
- 15 Nurbaev Z.M., Poletaev A.I. O geologicheskikh osobennostyakh i poiskakh medno-porfirovyh mestorojdenii kounradskogo tipa // Geologiya medno-porfirovyh mesto-rojdenii Kazahstana i Srednei Azii. – Alma-Ata. 1972. – S. 23-31.
- 16 Kayupov A.K., Kolesnikov V.V. Osnovnye cherty metallogenii mestorojdenii medi Djungaro-Balhawskoi skladchatoi sistemy / Problemy metallogenii i rudogeneza. – Alma-Ata. 1974. S.
- 17 Poletaev A.I. Geologo-geneticheskie osobennosti mednogo Kounrada / Avto-ref. disser., predstav. na soisk. uch. step. kand. geol.-min. nauk. IGN AN KazSSR. Alma-Ata. 1970. 28 s.
- 18 Gazizova K.S. Mednoe mestorojdenie Kounrad. – M. 1957. – 130 s.
- 19 YUdin I.M. Mednoe mestorojdenie Kounrad (mineralogo-geohimicheskie i geneticheskie cherty). – M. 1969. – 150 s.
- 20 Tvalchrelidze G.A. Metallogenicheskie osobennosti glavnyh tipov vulkanicheskikh pojasov. – M. 1977. – 110 s.
- 21 Seitmuratova E.YU., Lyapichev G.F. i dr. Geologicheskoe doizuchenie Kounrad-Akchatauskogo rudnogo raiona mashtaba 1:200000 territorii listov L-43-III, IV, IX, X // Otchet. Fondy IGN. 2000. Almaty. I t. 448 s., II t. 435 s., III t. 217 s., IV t. 229 s., V t. 218 s.
- 22 Mestorojdeniya medi Kazahstana. Spravochnik. – Almaty, 1997. – 154 s.
- 23 Bekjanov G.R. Glubinnye struktury i medno-porfirovoe orudnenie Djungaro-Balhawskoi skladchatoy sistemy. – Alma-Ata. 1984. – 232 s.
- 24 Wneiderhen G. Rudnye mestorojdeniya. – M. 1958. – 498 s.
- 25 Volkov A.V. O mnogoyarusnom epitermal'nom orudnenii / Doklady Akademii nauk. – M. 2003. T. 391. № 2. – S. 219-222.
- 26 Zeilik B.S. O napravlenii poiskov medno-porfirovyh mestorojdeniy v Severnom Pribalhaw'e // Geologiya medno-porfirovyh mestorojdeniy Kazahstana i Srednei Azii. – Alma-Ata. 1971. – S. 161-170.
- 27 Safiyulin B.N., Katryweva E.YA. i dr. Poiski medi v predelakh Kounradskogo rudnogo uzla. Otchet Kounradskoi PRP za 1974-78 gg. BGRE. – Balhaw. 1978. – 170 s.
- 28 Safiyulin B. N., Katryweva E.YA. i dr. Poiski medi v Kounradskom raione i pod ryhlymi otlojeniyami v yujnoi chasti doliny r. Tokrau. Otchet. BGRE. – Balhaw. 1979.

Резюме

Э.Ю. Сейітмұратова, А.А. Жұнұсов, Я.К. Аршамов, Ф.Ф. Сайдашева,

Ш.А. Жақыпова, Л.П. Парфёнова Р.Т. Баратов, Д. Дәуітбеков

(К.И. Сатбаев атындағы геологиялық ғылымдар институты, Алматы қаласы)

АҚШАТАУ-ҚОҢЫРАТ КЕНДІ АУДАНЫНДА КЕЛЕШЕКТЕ ӨНЕРКӘСІПТІК

МЫСТЫ-ПОРФИРЛІ КЕНОРЫНДАРЫН ІЗДЕУ ЖОЛДАРЫН НЕГІЗДЕУ БОЛАШАҒЫ

Мақалада Ақшатау-Қоңырат кенді ауданының мысты білімдерімен Әлімнің өнеркәсіптік мысты-порфирлі кенорындарының орналасу заңдылықтары мәліметтері бойынша салыстыру нәтижелері көрсетілген. Мысты-порфирлі кендену ауданы үшін салыстырмалы талдау базасында басымдылығы, оның негізгі кенбақылаушы факторлары және болашағы сипатталған. Аудан үшін соңына дейін жүзеге асырылмаған екі өнеркәсіптік маңызы бар мысты-порфирлі кенорындарды іздеу бағыты анықталынып және негізделген.

Кілт сөздер: Мысты-порфирлі кенорындар, кендену факторлары, жанартаулық-плутонды белдеулер, іздеу жұмыстары.

Summary

*E.Y. Seitmuratova, A.A. Zhunusov, Y.K. Arsham, F.F. Sajdasheva,
Sh. Zhakupova, L.P. Parfenova, R.T. Baratov, D. Dautbekov*

(Institute of Geological Sciences of K.I. Satpayev, Almaty)

PERSPECTIVE DIRECTIONS SEARCH INDUSTRY COPPER-PORPHYRY DEPOSITS IN AKSHATAU-KONYRAT ORE REGION

The paper presents a comparison of the copper Akshatau-Konyrat manifestations of ore district with aggregated data about the patterns of industrial placement porphyry copper deposits in the world. On the basis of comparative analysis shows the priority area for porphyry copper mineralization, its main ore-controlling factors and perspectives. Identified and justified for the district two not fully realized directions search porphyry copper deposits of commercial importance.

Keywords: Copper-porphyry deposits, ore-bearing factors, vulkananic and plutonic belts, prospecting.

Поступила 24.05.2013 г.