

ОТЗЫВ

на диссертацию Звездова Вадима Станиславовича «**Модели меднопорфировых рудно-магматических систем и месторождений для прогноза, поисков и оценки**», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

Главная цель проведенных исследований, по результатам которых В.С.Звездовым подготовлена диссертационная работа, – совершенствование геолого-генетических моделей меднопорфировых рудно-магматических систем (МП РМС) и принадлежащих им месторождений, а также построенных на их основе прогнозно-поисковых моделей (ППМ) рудных районов (узлов) и полей, с целью модернизации методов и технологий прогноза, поисков и оценки новых месторождений, включая скрытые. Этим определяется актуальность работы.

Для достижения названной цели были поставлены 5 задач:

- выявление различий в рудно-формационной зональности МП РМС базальтоидных и андезитоидных вулканоплутонических поясов (ВПП) и оценка возможности их использования при прогнозе меднопорфировых и сопряженных с ними месторождений;
- определение геодинамических, структурных, геохимических и иных факторов, необходимых для возникновения меднопорфировых месторождений (МПМ) мирового класса (крупных и гигантских), и критериев их прогноза и поисков;
- оценка влияния структурно-петрофизических условий формирования на морфологию и строение меднопорфировых штокверков, содержания и запасы месторождений;
- оценка существующих концепций образования МПМ по данным анализа их рудно-метасоматической зональности, минерального и изотопно-геохимического состава руд, моделирования концентрационных потоков в объеме гидротермальных рудообразующих систем (с применением градиентно-векторного анализа), расчетов тепломассопереноса и сопоставления с параметрами современных геотермальных систем;
- усовершенствование прогнозно-поисковых моделей меднопорфировых рудных районов и узлов, проведение с их учетом прогнозно-металлогенического районирования ВПП восточных регионов России с выделением площадей, перспективных для поисков новых месторождений с ранжированием по рекомендуемой очередности постановки ГРП различного масштаба.

Для решения перечисленных задач использованы материалы обобщения российских и зарубежных публикаций по геологии МПМ, практике их прогноза, поисков, оценки и разведки, а также данные собственных исследований автора, проведенных по ряду месторождений России, Казахстана, Узбекистана. В результате сформулированы 5 тезисов, обоснования которых представлены в соответствующих разделах диссертационной работы, сопровождающихся многочисленными иллюстрациями и таблицами.

По результатам анализа изучения меднопорфировых месторождений за последние десятилетия показано, что эти объекты в базальтоидных (островодужных и рифтогенных) и андезитоидных (окраинно- и внутриконтинентальных) ВПП различаются не только составом рудоносных магматических комплексов и соотношениями Cu, Mo, Au и Ag в рудах, но и разными сочетаниями с месторождениями других рудно-формационных типов, с которыми они сопряжены в объеме единых крупных МП РМС с комплексной металлогенной, что необходимо учитывать при прогнозе и поисках новых объектов.

К факторам образования МПМ мирового класса отнесены геодинамические, структурно-петрофизические и геохимические. На основе описания геотектонической позиции и геолого-структурных условий локализации ряда месторождений-гигантов андийских, кордильерских и юго-восточноазиатских ВПП показано, что такие объекты сосредоточены в отдельных сегментах магматических дуг (ВПП), на раннем этапе развития которых преобладал режим интенсивного коллизионного латерального сжатия. Такой режим спо-

способствовал возникновению крупнообъемных флюидонасыщенных магматических очагов в верхних частях земной коры. Необходимым условием формирования крупных МПМ были благоприятные условия разгрузки таких очагов в период орогенеза, а именно наличие малопроницаемых «экранировавших» толщ над рудоносными интрузивами, приводящих к скоплению металлоносных флюидов в головных частях магматических колонн и рудоконцентрации. Иначе происходило «распыление» рудного вещества и возникали обширные геохимические аномалии с низкими непромышленными содержаниями металлов, либо мелкие объекты. Роль таких толщ в рудогенезе ранее недооценивалась, поскольку на большинстве объектов они в значительной мере ассимилированы магматическим расплавом, преобразованы наложенными метасоматическими процессами, либо уничтожены эрозией и сохранились лишь на флангах рудных районов и полей. Между тем, подобные толщи отмечаются практически на всех месторождениях-гигантах андийских, кордильерских, новогвинейских, азиатских ВПП.

Богатые железом магнетитсодержащие скарны, развитые по карбонатным породам в экзоконтактах рудоносных интрузивов, а также базитовые комплексы являлись геохимическими барьерами для металлоносных растворов, приводившими к отложению высокосортовых руд. Рудные месторождения фундамента ВПП, подвергавшиеся регенерации в тепловом поле интрузивов, также могли являться источниками рудного вещества.

Детальными исследованиями МПМ Казахстана и Узбекистана, проведенными автором с использованием метода оценки объемов прожилковой массы разновозрастных минеральных ассоциаций и петрофизического анализа рудовмещающих толщ, установлено, что деформационная реакция вмещающих пород при внедрении рудоносных магматических тел и последующем их становлении влияла на морфологию и строение меднопорфировых штокверков, что, в конечном итоге, отражалось на содержаниях металлов в рудах и запасах месторождений.

В работе сопоставлены известные модели формирования МПМ – ортомагматическая рециклинговая и смешанно-флюидная конвективно-рециклинговая. На основе анализа рудно-метасоматической зональности месторождений, физико-химических параметров рудообразования, пространственно-временной эволюции гидротермальных потоков в объеме МП РМС, расшифрованных с помощью градиентно-векторных концентрационных моделей рудных тел и геохимических ореолов конкретных объектов, расчетов баланса вещества и изотопно-геохимических исследований разновозрастных рудообразующих минеральных ассоциаций сделан вывод о том, что последняя из названных генетических моделей наиболее полно (количественно) описывает условия формирования меднопорфировых месторождений. В этом процессе участвуют как магмагенные флюиды, так и воды немагматического происхождения, активизированные в тепловом поле интрузивов. Многооборотная циркуляция гидротермальных растворов вокруг последних приводила к частичному перераспределению металлов на средних и поздних стадиях развития РМС.

С учетом различий строения МП РМС с комплексной металлогенией базальтоидных и андезитовидных ВПП для поясов восточных регионов России разработаны прогнозно-поисковые модели РМС разных геоструктурных обстановок: на сочленении выступов фундамента поясов с вулканотектоническими впадинами; в магмагенных поднятиях фундамента длительного вздымания, в «ядрах» которых находятся многофазные плутоны рудоносных формаций; в вулканокупольных структурах. Различия в строении и рудноформационной зональности систем выделенных типов должны учитываться при поисках меднопорфировых и сопряженных руд. На основе созданных моделей в металлогенических зонах изученных поясов оконтурены и оценены по перспективности потенциальные меднопорфировые рудные районы и узлы; подготовлены рекомендации к постановке в их пределах прогнозно-минерагенических и поисковых работ. Эти рекомендации учтены Роснедра при оперативном и среднесрочном планировании ГРР.

Представленные в работе материалы обоснования защищаемых тезисов свидетельствует как о научной новизне сделанных теоретических выводов, прежде всего в области

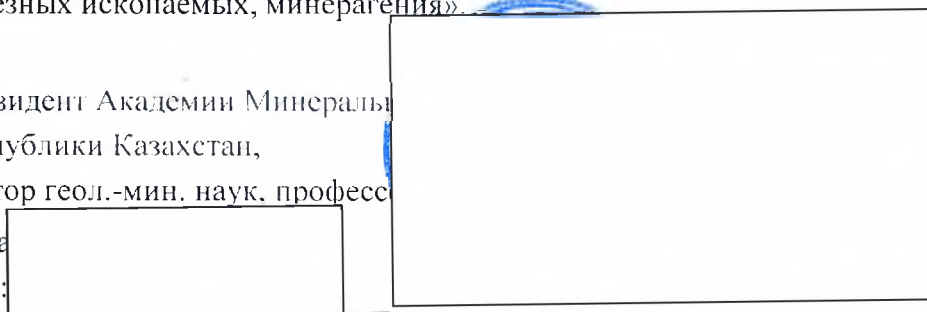
оценки факторов, влиявших на содержания и запасы формировавшихся меднопорфировых месторождений, так и об их прикладном значении, заключающемся в использовании этих выводов при построении прогнозно-поисковых моделей рудных районов (узлов) и полей, которые, в свою очередь, учтены при прогнозно-металлогеническом районировании территории восточных регионов России на меднопорфировое оруденение.

В качестве замечания к работе, не снижающего ее высокий научный уровень и имеющего скорее рекомендательный характер, можно отметить следующее. В разделе с описанием геодинамических обстановок формирования крупных и сверхкрупных меднопорфировых месторождений, написанном по результатам обобщения работ Д.Кука, П.Холлинга, Дж.Уолша, Р.Силлитоу и других западных исследователей, приведены тектонические схемы континентальных окраин Южной и Центральной Америк и островных дуг Юго-Восточной Азии. На них показаны сегменты мезозой-кайнозойских ВПП, где сосредоточены крупнейшие Cu-Mo-порфировые месторождения Чили (Чукикамата, Эль Тентенте, Ла Эскондида и др.) и Au-Cu-порфировые месторождения Папуа – Новой Гвинеи (Ок Теди, Уафи-Голпу, Фрида Ривер) и Индонезии (Грасберг, Бату Хайджау). Именно на этих участках поясов в результате пологой субдукции океанических хребтов и плато под континентальные и островодужные плиты возникал режим коллизионного латерального сжатия, подавлявший вулканизм и способствовавший появлению мощных не глубоко залегающих флюидонасыщенных магматических очагов, являвшихся главным фактором формирования гигантских меднопорфировых месторождений. Для палеозойских азиатских поясов – Бельтау-Кураминского и Балхашско-Илийского, где расположены детально изученные автором Mo-Cu-порфировые месторождения Алмалькского, Актогайского и Коксайского рудных районов, таких тектонических схем не приведено, хотя в тексте отмечено, что эти объекты расположены в пределах магматогенных поднятий и сформировались в сходных геодинамических обстановках.

Оценивая диссертационную работу в целом, надо отметить, что она подготовлена на высоком профессиональном уровне. Защищаемые положения обоснованы значительным объемом материалов личных исследований автора. Содержание работы достаточно полно отражено в автореферате и многочисленных публикациях. Представленная диссертация имеет как теоретическое, так и практическое значение. Она отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присвоения искомой ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Президент Академии Минеральных
Республики Казахстан,
доктор геол.-мин. наук, профессор

Е-ма
Тел.:



Ужкенов Б.С.

Дата 14.10.2022г.

Подпись .. заверяю

Исполнительный директор Грекина Е.Н.

Академия минеральных ресурсов Республики Казахстан
050000, Казахстан, г. Алматы, Абылай хана проспект, 91, 10 этаж, оф. 1004.