

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации В.С. Звездова

«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»

Диссертационная работа посвящена геологии и условиям формирования меднопорфировых месторождений (МППМ), которые обеспечивают значительную часть мировой добычи Cu, Mo, сопутствующих Au, Ag, Re. Данные объекты, как правило, имеют крупные размеры, отличаются значительными запасами руд, при сравнительно невысоких содержаниях металлов. Поискам таких объектов в настоящее время уделяется повышенное внимание. Они рассматриваются в качестве первостепенных объектов для дальнейшего развития МСБ России, что отражено в утвержденной Правительством РФ «Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 г.».

Для повышения эффективности поисковых работ необходимо совершенствование геолого-генетических основ прогнозирования меднопорфировых месторождений. Поэтому главной целью проведенных исследований, являлось совершенствование геолого-генетических моделей меднопорфировых рудно-магматических систем (МП РМС) и месторождений, служащих основой прогнозно-поисковых моделей рудных районов, узлов и полей, с целью модернизации методов и технологий прогноза и поисков новых месторождений, включая скрытые, не выходящие на дневную поверхность.

В работе определены следующие задачи исследований для достижения обозначенной цели.

1. Определение различий рудно-формационной зональности меднопорфировых рудно-магматических систем базальтоидных и андезитоидных вулканоплутонических поясов и оценка возможности их использования в прогнозных целях.

2. Установление факторов, способствовавших формированию крупных и особо крупных меднопорфировых месторождений, определение критериев их прогноза и поисков.

3. Оценка влияния физико-механических свойств вмещающих пород на морфологию рудоносных порфировых интрузивов, форму и строение сопряженных с ними рудных штокверков, уровней концентрации металлов в рудах и запасов месторождений. Определение возможности использования петрофизических параметров для оконтуривания минерализованных зон.

4. Сопоставление существующих концепций генезиса меднопорфировых месторождений на основе анализа их рудно-метасоматической и изотопно-геохимической зональности, распределения и баланса содержаний меди в гидротермальных рудообразующих системах, моделирования концентрационных потоков в их объеме и расчетов тепломассопереноса.

5. Разработка прогнозно-поисковых моделей меднопорфировых рудных районов и узлов применительно к вулканоплутоническим поясам (ВПП) восточных регионов России. Проведение на их основе прогнозно-металлогенического районирования территории с выделением площадей, перспективных для поисков новых месторождений с ранжированием по рекомендуемой очередности постановки ГРП различного масштаба.

Для решения этих задач собран и проанализирован значительный объем публикаций и фондовой информации по условиям локализации МППМ России и зарубежных стран. Исследованы меднопорфировые месторождения Алмалыкского (Дальнее, Севе-

ро-Западный Балыкты) и Саукбулакского (Кызата, Сары-Чеку) рудных полей (РП) в Узбекистане, Коксайского (Коксай) и Актогайского (Актогай, Айдарлы) РП в Казахстане. При их изучении в сочетании со стандартными методами геологического картирования и лабораторно-аналитических исследований применены специализированный метод оценки объемов прожилков и жил разновозрастных минеральных ассоциаций во вмещающих породах, изотопно-геохимический анализ кислорода разновозрастных генераций прожилкового кварца, исследования фильтрационных (емкостных) и упруго-прочностных свойств рудовмещающих пород.

Для оценки существующих концепций формирования меднопорфировых месторождений проанализированы многочисленные публикации отечественных и зарубежных исследователей по этому вопросу. Для количественного обоснования возможности и масштабов многооборотной циркуляции гидротермальных растворов в объеме МП РМС применен градиентно-векторный анализ изменения содержания меди в рудных телах и геохимических ореолах ряда меднопорфировых месторождений Узбекистана (Кальмакыр), Казахстана (Актогай, Айдарлы, Актогайское и Бошекульское РП), США (Дос Побрес и др.). Результаты этого анализа сопоставлены с данными расчетов тепломассопереноса и компьютерного моделирования конвекционных потоков в гидротермальных рудообразующих системах, а также параметрами современных геотермальных систем.

В итоге проведенных исследований были сформулированы 5 тезисов. Материалы, приведенные в соответствующих разделах работы для их обоснования, вполне достаточны. Они отражают научную новизну и прикладное значение диссертационной работы. В частности, показаны различия в наборе месторождений разных рудно-формационных типов (РФТ), сопряженных в объеме единых комплексных меднопорфировых рудно-магматических систем в базальтоидных и андезитоидных ВПП, что необходимо учитывать при прогнозных построениях. Определены геодинамические, петрофизические и геохимические факторы формирования крупных и сверхкрупных меднопорфировых месторождений, дан перечень критериев их прогноза и поисков. Показано, что петрофизические характеристики рудовмещающих сред влияют на морфологию и внутреннее строение рудоносных штокверков, содержания полезных компонентов в рудах и, в конечном итоге, на запасы месторождений.

По результатам градиентно-векторного анализа распределения содержаний меди в рудных телах и геохимических ореолах изученных объектов в сочетании с данными расчетов и компьютерного моделирования тепломассопереноса в МП РМС показано, что условия формирования МПМ наиболее полно (количественно) могут быть описаны смешанно-флюидной конвективно-рециклинговой геолого-генетической моделью, предполагающей участие в рудогенезе активизированных метеорных вод наряду с магматическими флюидами. Оценена доля участия таких вод в рудоотложении на разных стадиях формирования МП РМС.

С учетом созданных моделей комплексных МП РМС, с использованием формационного и рудно-формационного анализов, проведено прогнозно-металлогеническое районирование ВПП Дальневосточного ФО и его отдельных регионов. На составленных специализированных цифровых прогнозных картах масштаба 1:2 500 000, 1:1 000 000, 1:500 000-1:200 000 выделены металлогенические зоны, перспективные для поисков новых меднопорфировых и сопряженных с ними мезотермальных и эпitherмальных месторождений цветных и благородных металлов других РФТ, а в их пределах потенциальные рудные районы и узлы, эквивалентные упомянутым системам. Проведено ранжирование выделенных площадей по перспективности и очередности рекомендованных прогнозно-минерагенических и поисковых работ, что отражено в

соответствующих рекомендациях, переданных в Роснедра и использованных при планировании ГРР за счет федерального бюджета.

Таким образом, результаты исследований, отраженные в защищаемых тезисах, имеют как теоретическое, так и практическое значение. Они обладают необходимой научной новизной, в достаточной мере обоснованы материалами анализа мировой практики изучения меднопорфировых месторождений, а также данными личных исследований автора рудных районов, полей и конкретных объектов рассматриваемого типа.

Автореферат отражает содержание диссертации, сопровождается хорошими иллюстрациями. Основные положения работы опубликованы в многочисленных публикациях автора, включая статьи (21 наименование) в научных журналах Перечня ВАК. Результаты исследований неоднократно докладывались на научных конференциях в России и за рубежом.

Автор отзыва понимает, что в одной данной работе трудно охватить всю территорию РФ, поэтому основной упор в диссертации сделан на проведении прогнозно-металлогенического районирования территории ДФО. Работая преимущественно в пределах Алтае-Саянской складчатой области, в том числе и на поисках меднопорфировых месторождений, рецензенту хотелось бы почерпнуть больше сведений именно по этой территории.

Диссертационная работа В.С. Звезда «Модели меднопорфировых рудно-магматических систем и месторождений для прогноза, поисков и оценки» отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Директор по производству работ
на твердые полезные ископаемые
АО «СНИИГГиМС»

Мурзин Олег Владимирович

Дата: 06.10.2022 г.

Подпись О.В. Мурзина. заверяю
Начальник отдела по работе с
персоналом АО «СНИИГГиМС»

О.А. Макаль

Название организации: Акционерное общество «Сибирский институт геологии геофизики и минерального сырья» (АО «СНИИГГиМС»)

Адрес: 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 67