

## ОТЗЫВ

официального оппонента

о диссертации **Шатовой Надежды Витальевны «Рудоносность гидротермально-метасоматических образований Рябинового рудного поля (Южная Якутия)»**, представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Представленная к защите диссертационная работа общим объемом 181 стр. состоит из Введения, четырех глав, Заключения, списка литературы (104 наименования). Диссертация проиллюстрирована 92 рисунками и 16 таблицами, размещенными в тексте, 6 таблиц вынесены в Приложения.

### **Актуальность темы диссертации**

В соответствии с утвержденной Правительством РФ «Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года» приоритетными направлениями геолого-разведочных работ в ближайшем будущем будут являться поиски и освоение скрытых и слабо проявленных месторождений в регионах с развитой и строящейся инфраструктурой, доизучение флангов и глубоких горизонтов действующих горнодобывающих предприятий для продления сроков их службы. Отдельное внимание будет уделяться использованию комплексных подходов, направленных на выявление месторождений с качественными рудами, а также на поиски и освоение месторождений цветных и благородных металлов нетрадиционных для Российской Федерации геолого-промышленных типов. Диссертационное исследование Н.В.Шатовой, основной целью которого служила прогнозная оценка расположенного в Центрально-Алданском районе Рябинового рудного поля на скрытое золото-медно-порфиоровое оруденение, отвечает всем указанным пунктам. Поэтому актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

### **Степень обоснованности и достоверности защищаемых положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

К защите выдвинуты 3 положения.

В первом защищаемом положении утверждается связь золото-медно-порфиорового оруденения с ассоциацией высококальциевых интрузивных пород двух фаз внедрения: сиенитами, щелочными габброидами и лампрофирами. В обоснование этого тезиса положены результаты петрографического изучения представительной коллекции магматических пород, дополненные рентгеноспектральными анализами породообразующих минералов. Именно уверенность в достаточной полноте проведенных исследований позволяет соискателю утверждать об отсутствии в породах нефелина и лейцита, и таким образом существенно скорректировать данные предшественников. Выполненная диагностика пород доказывается их петрографическими описаниями, микрофотографиями и петрохимическими данными (стр.27–41). Выявленные взаимоотношения магматических пород и руд проиллюстрированы фотографиями обнажений и образцов. Сделанные выводы подкреплены данными современных методов изотопной геохронологии по возрасту магматических пород (стр. 42–47) и золотоносных метасоматитов (раздел 2.4). Пространственная связь руд и интрузивных тел убедительно показана на карте и на разрезах (рис. 1-30, 1-31, 1-32). Отнесение оруденения к золото-медно-порфиоровому типу, помимо ссылок на соответствующую литературу, дополнительно проиллюстрировано графиком, доказывающим совместное концентрирование золота с медью, серебром и серой в рудах (рис. 1-34).

Второе защищаемое положение посвящено анализу метасоматической зональности, проявленной в пределах Рябинового рудного поля. Автор разделяет продукты дорудной стадии метасоматизма (эгириновые фельдшпатиты) и синрудные кварц-карбонат-мусковит-калишпатовые метасоматиты двух фациальных разновидностей (нижне-среднерудной и верхнерудной). Синрудные метасоматиты автор предлагает называть «гумбеитами». Хотя содержание и область применимости данного термина являлись и продолжают оставаться предметом дискуссии, его использование в рассматриваемом случае, по нашему мнению, вполне оправданно.

№ 35-10  
от 29.01.2019

Обоснование второго положения содержится во 2-й главе на стр. 75–124. Весьма подробно изложена методика работ, которая не оставляет сомнений в представительности отобранных образцов, качестве проведенных петрографических исследований, а также в весьма высокой квалификации соискателя в вопросах идентификации, расчленения и формационного анализа метасоматитов. Диагностика измененных пород в работе основана на весьма детальном анализе зональности метасоматических колонок по минеральному составу с учетом привноса-выноса элементов по петрохимическим данным. Последовательность проявления метасоматических процессов обосновывается наблюдаемыми взаимоотношениями минералов в шлифах и устойчивыми пространственно-временными соотношениями минеральных парагенезисов, которые согласуются с данными изотопного датирования. (рис. 2-32). Сильная расчлененность рельефа позволила автору выявить и обосновать вертикальную фациальную зональность метасоматитов.

В третьем защищаемом положении к выделенным фациям метасоматитов добавляется вертикальный ряд зональности элементов-индикаторов оруденения с выделением критериев прогнозирования скрытого на глубине золото-медно-порфирового оруденения «рябинового» типа. Обоснованию положения посвящена 3-я глава (стр. 132–151). В ней в полной мере реализован комплексный минералого-геохимический подход к интерпретации геохимических данных, включая геолого-петрографическое обоснование геохимического фона. Определена геохимическая специализация главных типов гидротермально-метасоматических образований. Математически обоснованы устойчивые ассоциации химических элементов и построены карты их распределения на площади рудного поля. В целом работа выполнена весьма профессионально и выводы диссертанта сомнений не вызывают.

В заключительной главе диссертации содержатся практические рекомендации, которые по степени обоснованности также могли быть вынесены на защиту. По комплексу геоморфологических, структурно-магматических, гидротермально-метасоматических и геохимических критериев на территории Рябинового рудного поля выделены три перспективных поисковых участка в ранге потенциального месторождения. Один из них соответствует территории уже известного Рябинового месторождения, два других заслуживают постановки глубинных поисков скрытого оруденения «Рябинового» типа. Использование комплекса взаимодополняющих независимых показателей значительно повышает надежность прогнозных построений диссертанта.

Таким образом, все защищаемые положения и выводы в диссертации обоснованы всесторонне и весьма обстоятельно. Их достоверность обеспечивается внутренней согласованностью геологических, петрологических, минералого-геохимических и геохронологических данных, полностью представленных в диссертации в табличной форме.

### **Новизна и значимость научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Н.В.Шатовой впервые дана комплексная геолого-петрографическая и минералого-геохимическая характеристика магматических и рудно-метасоматических образований, проявленных во всем объеме Рябинового рудного поля. Получены новые геохронологические данные по нескольким изотопным системам (U-Pb, Rb-Sr, Re-Os), которые сведены с результатами геологических, петрографических и минералого-петрографических исследований в единую систему с минимальными внутренними противоречиями. Это позволило впервые разработать поисковую модель Рябинового месторождения как эталона промышленных золото-медно-порфировых объектов.

Научная значимость полученных результатов заключается в выявлении и обосновании закономерных пространственно-временных связей между эволюцией магматизма и развитием сопряженной магмато-генно-гидротермальной системы, сформировавшей промышленное оруденение нетрадиционного для нашей страны геолого-генетического типа.

Практическая значимость заключается в возможности использования комплекса разработанных диссертантом геологических и минералого-геохимических критериев с целью прогнозирования и поисков оруденения «рябинового» типа в Центрально-Алданском районе, а также на других перспективных территориях России.

### **Рекомендации по использованию результатов исследований**

Результаты диссертационного исследования Н.В.Шатовой рекомендуется использовать исполнителям геолого-поисковых работ, которые в настоящее время ведутся в Центральном-Алданском районе за счет средств Федерального бюджета, а также недропользователям при оценке глубоких горизонтов и флангов Рябинового рудного поля.

### **Полнота публикаций соискателя в научной печати**

Материалы диссертации достаточно полно изложены в научных публикациях, в числе которых ряд статей в рецензируемом журнале из перечня ВАК, доложены на нескольких всероссийских и международных научных конференциях. Результаты исследований Н.В.Шатовой известны научной общественности и вошли в обобщающие работы по рудно-магматическим системам.

Автореферат полностью отражает основное содержание и выводы диссертации.

### **Замечания**

По основному содержанию диссертационной работы, формулировке и обоснованию защищаемых положений замечаний нет. Есть две рекомендации, которые соискателю следует учесть в своих дальнейших исследованиях.

1. С осторожностью применять дискриминационные диаграммы для выяснения геодинамических обстановок образования магматических пород, отдавая приоритет геологическим данным. В работе (стр. 39–41) приводятся диаграммы Пирса (Pearce et al., 1984). С одной стороны, это хорошо — соискатель демонстрирует знание того, как можно использовать полученные петрохимические данные. Но результат использования должен был насторожить исследователя: *«фигуративные точки геохимических составов пород алданского и тобукского комплексов достаточно отчетливо и кучно «легли» в пограничную область между геодинамическими полями «гранитоидов вулканических дуг» и «синколлизонными гранитоидами», что в целом не противоречит их геодинамическому происхождению...»*. Мезозойский магматизм Алданского щита развивался во внутриплитной обстановке, и никакие диаграммы это положение опровергнуть не могут. Автор диссертации прекрасно об этом знает, т.к. неоднократно говорит о тектоно-магматической активизации. В чем же дело? Дело в том, что приведенные диаграммы устарели. В 1996 году Пирс нанес на них поле «постколлизонных» гранитоидов, в которое и попадает большинство фигуративных точек составов пород Рябинового массива. Более того, позже Мюллер и Гровс показали, что для высококальциевых пород данные диаграммы вообще применять не следует, и предложили для таких случаев другие координаты.

2. Для определения источников вещества в рудообразующих системах изотопно-геохимические данные следует использовать только в комплексе со всей полученной информацией. Обогащение серы сульфидов Рябинового месторождения легким изотопом ни в коей мере не может служить указанием на экзогенный источник этого элемента, особенно в щелочных метасоматитах с баритом (Омото, Рай, 1982)! Изотопный состав благородных газов может указывать только на источники благородных газов, для определения вероятных источников воды есть более простые и надежные методы. Более того, валовый анализ пород дает информацию о составе газов во всех включениях, как первичных, так и вторичных, не связанных с рудообразованием. В магматических породах, например, тоже содержится 30-50% атмосферного аргона (табл. 1-3). Сильно переоценив значение изотопных данных, диссертант был вынужден принять рециклинговую модель рудообразующей системы (стр. 125, 129, 130) с активизированными «вадозными и седиментогенными водами» в качестве главного рудообразующего агента, полностью исключив из нее магматогенные флюиды. И это при том, что автором получены убедительные свидетельства связи состава метасоматитов с составом магм, уникальные и однозначные данные по изотопному составу осмия в золотоносных сульфидах, позволяющие судить об источниках рудного вещества.

Сделанные замечания ни в коей мере не влияют на общую очень высокую оценку диссертационной работы. В качестве предмета для дискуссии с учетом полученных соискателем результатов предлагается обсудить целесообразность объединения лейкократовых и меланократовых пород Рябинового массива в единый интрузивный комплекс, потенциально продуктивный на золото-медно-порфировое оруденение.

### Заключение

Диссертационная работа Н.В.Шатовой является завершенной научно-квалификационной работой, в которой автор показал свой высокий профессиональный уровень как специалист в области геологических, петрографических и минералого-геохимических исследований рудных месторождений. Работа написана грамотно, прекрасно проиллюстрирована качественными цветными фотографиями, схемами, графиками, диаграммами, картами и разрезами.

В диссертации решена задача научного обоснования геолого-генетического типа эталонного золоторудного месторождения и создания его геолого-поисковой модели, на основе которой разработан комплекс прогнозно-поисковых критериев. Использование этой разработки в практике геолого-поисковых работ будет иметь существенное значение для расширения отечественной минерально-сырьевой базы. Полученные научные результаты имеют большое значение для развития наших знаний о закономерностях эволюции и причинах продуктивности золотоносных рудно-магматических систем.

Таким образом, кандидатская диссертация «Рудоносность гидротермально-метасоматических образований Рябинового рудного поля (Южная Якутия)» полностью отвечает критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», а ее автор Шатова Надежда Витальевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Зав. отделом ФГБУ ЦНИГРИ,  
доктор геолого-минералогических наук



С.Г.Кряжев

24.01.2019

Сведения об оппоненте:

Кряжев Сергей Гаврилович

*Организация:* Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ ЦНИГРИ).

*Почтовый адрес:* 117545, Москва, Варшавское шоссе, д.129, корп.1

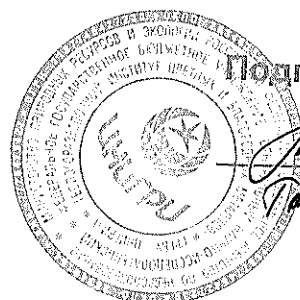
*Телефон* 8-495-315-06-74 *e-mail:* [kryazhev@tsnigri.ru](mailto:kryazhev@tsnigri.ru)

*Должность:* заведующий отделом минералогии и изотопной геохимии

*Ученое звание:* старший научный сотрудник

*Ученая степень:* доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Я, Кряжев Сергей Гаврилович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



Подпись ЗАВЕРЯЮ

Инженер АУП

Токарева Е.А.