

"УТВЕРЖДАЮ"

Первый проректор-
проректор по научной работе РУДН
доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН

А.А. Костин

18.01.2024



ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

о диссертационной работе Чан Ван Тиен «Геологические условия локализации золотой минерализации в районе Фьюктхань-Фьюкшон провинции Куангнам-Куангнгай Центрального Вьетнама», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

Актуальность работы.

Изучение района Фьюктхань-Фьюкшон Центрального Вьетнама имеет интерес не только с точки зрения решения геологических аспектов, но и с позиции оценки потенциала добычи полезных ископаемых и экономического развития. В районе сосредоточены значительные запасы золота, что делает его привлекательным для исследователей и горнодобывающих компаний.

Эффективность золотодобычи зависит от детальности изучения месторождений и окружающих территорий, что и рассматривает автор работы. Предоставление всесторонней информации и рекомендаций поможет заинтересованным сторонам, включая региональные власти, инвесторов и горнодобывающие компании, принимать более обоснованные решения, способствующие устойчивому развитию этой отрасли в регионе.

Структура и основное содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и библиографического списка используемой литературы. Работа изложена на 122 страницах и содержит 57 рисунков, 17 таблиц, список использованных источников на русском и иностранном языке из 96 наименований. В **первой** главе выполнен литературный обзор истории геологического изучения района Куангнам-Куангнай, приводится краткая геологическая и тектоническая характеристика изучаемого района и автором выделяется 5 этапов тектонических деформаций (D_1 - D_5). Во **второй** главе представлена информация о геологическом строении поля Фьюкшон, рудовмещающих структурах золотой минерализации, показаны закономерности распределения золотого оруденения и рудоконтролирующие факторы. В **третьей** главе автор рассматривает вопросы типизации золоторудных объектов района Фьюктхань-Фьюкшон, приводя детальные геологические исследования месторождений и рудных тел. В **четвертой** главе подробно приводятся результаты исследования вещественного состава золотых руд исследуемых объектов и представления об их генезисе, рассматривая минеральный состав руд, текстуры и структуры, обосновывая последовательность формирования руд, определяя геохимические характеристики руд и интрузивных комплексов гранитов, и решая вопросы генезиса оруденения. В **пятой** главе автор определяет геолого-генетические модели формирования и выделяет прогнозно-поисковые критерии золотого оруденения рудных полей Фьюктхань-Фьюкшон.

Новизна исследований и научная значимость полученных результатов, выводов и рекомендаций.

Новизна проведенных автором исследований заключается в следующем:

1. Впервые предложена типизация золоторудных месторождений и рудопроявлений района Фьюктхань-Фьюкшон.

2. Разработана новая модель структурного контроля золоторудной минерализации, приведены новые комплексные минералого-изотопно-геохимические данные золоторудных полей в Центральном Вьетнаме.

Теоретическая значимость

Полученные автором результаты исследования геологического строения территории, включая описание геологического строения, определение тектонических деформаций, изучение распределения золотой минерализации, совместное с Вьетнамским Центром геологического и экспериментального анализа (г. Ханой) определение возраста руд с использованием данных масс-спектрометрии Ar-Ar методом по биотиту, изучение минерального состава руд, изотопных анализов серы сульфидов и кислорода $\delta^{18}\text{O}$ кварца, несут серьезный вклад в решение теоретических вопросов геологии района и позволяют использовать их для дальнейшего более детального изучения территории и золоторудных объектов.

Практическая значимость заключается в том, что проведено обоснование прогнозных критериев золоторудного оруденения, а полученные новые материалы по золоторудным объектам месторождениям, сравнительная характеристика запасов и ресурсов могут быть полезными для развития горнодобывающей промышленности в регионе.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций. Все полученные результаты исследования базируются на анализе материалов предшественников и материалов, полученных в результате собственных полевых геологоразведочных работ и участия в лабораторных исследованиях и обработке данных. Достоверность исследования подтверждается также тем, что при выполнении геологоразведочных работ применялись традиционные методы их проведения, лабораторные исследования проводились по апробированным

методикам Вьетнамского Центра геологического и экспериментального анализа (г. Ханой), а обработка полевых и лабораторных данных осуществлялась с использованием современного специализированного программного обеспечения.

Значимость полученных автором диссертации результатов

Выполненный анализ литературы, участие в проведении геологоразведочных работ, включая отбор проб и их лабораторный анализ, обработка данных позволяют считать полученные автором результаты аргументированными и значимыми для науки и практического применения:

- автор подтвердил по интерпретации авторских замеров трещин и осей складок подтвердил рудоконтролирующее значение сдвигов второго этапа D_2 ;
- в результате анализа информации по 20 золоторудным объектам района, используя правило (закон) Ципфа для оценки остаточных ресурсов, был определен их потенциал (до 30 т золота);
- на основе изучения вещественного состава руд и морфологии рудных тел установлено, что в районе Фьюктхань–Фьюкшон золоторудные месторождения представлены золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формацией;
- впервые установлены закономерности локализации золоторудных проявлений в районе Фьюктхань–Фьюкшон: жильные и жильно-прожилковые рудные тела контролируются взброс-сдвигами, замковыми частями и крыльями антиклиналей в углеродистых сланцах в зоне влияния сланцах в экзоконтактных ореолах палеозойских и триасовых гранитов;
- определено, что минеральный состав руд рудных полей Фьюкшон и Фьюктхань сформирован в 4 стадии, разделенных тектоническими подвижками;
- сформулированы поисковые предпосылки месторождений золота;

– определено, что рассмотренные критерии прогнозирования целесообразно использовать при выделении локальных площадей для обнаружения относительно крупных по масштабам золотых месторождений в Центральном Вьетнаме, в том числе то, что применительно к рассматриваемому золоторудному району Вьетнама лучше всего подходят модели золото – мышьяково-сульфидного оруденения в складчатой структуре в горизонте слюдисто-кварцево-карбонатных пород в сложноскладчатой структуре;

– предположено, что при комплексном применении указанных критериев и признаков при детальном поиске можно ожидать открытие новых золоторудных объектов в том числе и средних по запасам месторождений в Фьюктхань–Фьюкшон.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертации.

На основании изложенного можно сделать вывод, что по актуальности, научной новизне и практической ценности диссертационная работа заслуживает высокой оценки, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Публикация и апробация результатов работ.

Все основные положения, результаты и выводы диссертации были апробированы на международных конференциях.

По теме диссертации опубликовано 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, 4 тезиса/доклада на конференциях.

Основные выводы по итогам работы докладывались на конференциях:

– XV Международная научно-практическая конференция «Новые идеи в науках о Земле, МГРИ-РГГРУ, 2021;

– XXVI Международный научный симпозиум имени академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр», ТПУ, 2022;

– XI Российской молодёжной научно-практической школы «Новое в познании процессов рудообразования», ИГЕМ РАН, 2022;

– XVI Международной научно-практической конференции «Новые идеи в науках о Земле», МГРИ-РГГРУ, 2023.

Замечания

По содержанию работы имеются следующие замечания:

1. На стр. 15 на рисунке 1.3 имеется цветовая раскраска карты, но, к сожалению, отсутствует легенда, объясняющая цветные поля на карте.

2. На стр. 16 не совсем понятен смысл указания индексов фрагментов карт «(BD194, BD242, BD281 и BD265)», когда они нигде не указаны и в дальнейшем не упоминаются.

3. В разделе «1.3.1 Этапы тектонических деформаций района и позиция золотого оруденения» автором приводится информация о замерах «азимутов простирания и углов падения тектонических трещин и осевых плоскостей складок». Для полноты понимания тектонической картины необходимы еще направления падения или вместо азимутов простирания осуществлять измерение азимутов падения. Также не понятно, почему не измерялись другие структурные элементы (линейные элементы (шарниры складок, штриховка скольжения, длинные оси будин, минеральная линейность в шлифах и т.д). часто определяют пространственное положение рудных столбов)?

Таблица 1.1 «Азимуты простирания и углы падения тектонических трещин и осевых плоскостей складок» не несет смысловой нагрузки. Не понятно, где были осуществлены эти замеры. Лучше всего было бы разместить фрагменты структурной карты с интерпретацией этих замеров (как минимум оси складок и их соотношение с трещинами). Да и трещины было бы хорошо дифференцировать (скол, отрыв, заполнение, если прожилки).

4. На стр. 28-31 приводится информация о системах деформаций первого этапа, но не понятно, почему для построения рисунка 1.8 было использовано только 44 замера? А также не понятен методических подход

определения положения осей напряжения. Обычно одной системы трещин для этого недостаточно.

Автор пишет «Зоны сдвига этапа D1 имеют обширное пространственное распространение, и их мощность варьирует от нескольких десятков сантиметров до сотен метров». Как ориентированы эти зоны сдвига? Почему они не показаны на диаграмме?

5. На стр. 24 автор говорит о структурных парагенезисах, а при описании структур ограничивается только трещинами, да ещё не установленного генезиса.

6. В главе 2 на рисунке 2.2. (стр. 44) показаны элементы залегания, но не понятно, что они отражают (слоистость, сланцеватость, полосчатость в метагаббро)?

7. На стр. 70, 71 в таблицах коэффициентов корреляции необходимо приводить уровень значимости или как-то выделять коэффициенты корреляции с уровнем значимости меньше какого-то значения, обычно 0.05 (уровень значимости – вероятность того, что корреляции отсутствует). Из-за отсутствия этой информации, сделанные выводы о значимых и незначимых связях содержания химических элементов не всегда корректны.

8. На стр. 90-92 автор даёт информацию о «синтезе информации по химии золота», ссылаясь на австралийских исследователей, но не приводит собственных данных по химии золота на представленных месторождениях. Не понятно, что автор хотел этим показать и для чего в тексте приводится информация о «синтезе информации по химии золота», если в последующих разделах отсутствуют результаты изучения химии золота на месторождениях Вьетнама в целом и провинции в частности.

9. Во втором защищаемом положении указано, что «важное значение в рудоконтроле имеют горизонты углеродистых кварц-серицитовых сланцев». На сколько это следует считать важным и чем это доказывается? Об этом упоминается во многих трудах В.М. Крейтера, В.И. Смирнова, П.А. Игнатова, В.В. Старостина и др.

10. В формулировке третьего защищаемого положения «Золоторудные месторождения представлены золото-кварцевой с низким содержанием сульфидов (3–5% суммы сульфидов) и золото-сульфидно-кварцевой (5–50% суммы сульфидов) типами» пропущено слово «формация».

11. Было бы хорошо увидеть карту фактического материала с указанием пройденных геологических маршрутов, замера тектонических нарушений и мест отбора проб.

12. В работе автору следовало бы уделять больше внимания оформлению рисунков и необходимых условных обозначений, для лучшего понимания изображенной информации.

13. В работе также отмечаются незначительные орфографические и техническое ошибки.

Приведенные замечания не снижают теоретической значимости и практической ценности работы, а в большей степени носят рекомендательный характер.

Заключение

Представленная работа по своей актуальности, научной новизне и практической значимости, обоснованности и достоверности основных результатов работы полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В работе на основании проведенных автором исследований решены основные задачи типизации золоторудных объектов и выявления структурных предпосылок локализации потенциальных золоторудных месторождений в Фьюктхань–Фьюкшон Центрального Вьетнама. Полученные результаты дают важный вклад в понимание потенциала золотодобывающей промышленности в регионе Фьюктхань–Фьюкшон.

Соискатель Чан Ван Тиен заслуживает присуждение искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Отзыв подготовлен сотрудниками департамента недропользования и нефтегазового дела инженерной академии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы: и.о. директора департамента Котельниковым Александром Евгеньевичем, кандидатом геолого-минералогических наук; доцентом Георгиевским Алексеем Федоровичем, доктором геолого-минералогических наук; доцентом Абрамовым Владимиром Юрьевичем, кандидатом геолого-минералогических наук.

Отзыв о диссертации обсужден и одобрен на заседании департамента недропользования и нефтегазового дела инженерной академии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы 15 января 2024 г. (протокол заседания № 2022-03-04/7).

И.о. директора департамента
недропользования и нефтегазового дела
инженерной академии
к.г.-м.н., e-mail: kotelnikov-ae@rudn.ru

Котельников Александр Евгеньевич

Доцент департамента недропользования
и нефтегазового дела, д.г.-м.н., доц.
e-mail: georgievskiy-af@rudn.ru

Георгиевский Алексей Федорович

Доцент департамента недропользования
и нефтегазового дела, к.г.-м.н., доц.
e-mail: abramov-vyu@rudn.ru

Абрамов Владимир Юрьевич

Подписи Котельникова Александра Евгеньевича, Георгиевского Алексея Федоровича, Абрамова Владимира Юрьевича удостоверяю.

Ученый секретарь ученого совета
инженерной академии РУДН



О.Е. Самусенко

Сведения о ведущей организации:
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Адрес: Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.
Телефон +7 (495) 434-53-00
Адрес электронной почты engineering@rudn.ru
Веб-сайт <http://www.rudn.ru>