


УТВЕРЖДАЮ

ВрИО директора федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Институт аридных зон Южного научного центра
Российской академии наук
кандидат биол. наук


В.В. Стахеев

 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Рыбина Ильи Валерьевича на тему «Условия образования и перспективы комплексного использования кварц-углеродистых метасоматитов в угольных месторождениях Восточного Донбасса», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности: 25.00.11 - Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых; минерагения

Актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью выявления и изучения новых видов полезных ископаемых с целью диверсификации горнодобывающей отрасли Восточного Донбасса, где основным полезным ископаемым до сих пор остается уголь, добыча которого становится все менее рентабельной и постоянно сокращается. Предприятия, имеющие горнодобывающую инфраструктуру, соответствующий опыт и высококвалифицированные кадры, вынуждены увольнять людей и прекращать свое существование. Поэтому данное диссертационное исследование является актуальным в связи с необходимостью создания теоретической основы обоснования постановки работ по переоценке масштабов проявления кварц-углеродистых метасоматитов как нового вида минерального сырья для получения нерудных материалов и извлечения цветных, редких и благородных металлов.

Диссертационная работа выполнена в рамках государственного контракта «Разработка метода экстракции полезных компонентов из отходов добычи и переработки угля (Госконтракт № 16.515.12.5008, 2011 – 2012 гг.)» и внутреннего гранта Южного федерального университета «Теоретическое и экспериментальное обоснование автоклавных методов извлечения элементов-примесей и высокоуглеродистых продуктов из отходов добычи и переработки угля и других видов минерального сырья» (Рег. №НИР 213.01-24/2013-86).

Структура и содержание работы. Диссертация состоит из введения, шести глав и заключения, общим объемом 164 машинописных страницы, включая 76 иллюстрации, 8 таблиц и список литературы из 163 наименований. При этом, каждая глава завершается выводами.

Во Введении раскрыты актуальность темы исследования, определены цель и задачи, сформулированы основные положения выносимые на защиту, их научная новизна и практическая значимость.

В первой главе приводится аналитический обзор и анализ предыдущих работ, раскрывается выбор направления исследований. Однако большая часть этой главы посвящена излишне подробной истории создания и развития термобарогеохимического направления исследований в Ростовском и далее Южном федеральном университете.

Во второй главе описана методика проведенных работ и аппаратура аналитических и экспериментальных исследований. Следует отметить, что соискатель принимал личное участие в разработке методов исследования и в проведении экспериментов, о чем свидетельствует в том числе и его соавторство в Патенте на изобретение №2542202, Способ извлечения элементов-

№ 297-10
от 12.09.2017

примесей из минерального сырья, от 20.01.2015. По мнению рецензента описание методик и методов исследования кварц-углеродистых метасоматитов занимает излишне большой объем диссертации. Возможно, это оправдано оригинальностью характеризующих методик, разработанных в свое время в Ростовском университете.

Третья глава посвящена общей характеристике геологического строения Восточного Донбасса, и в отдельности Сулино-Садкинского, Краснодонецкого, и Тацинского геолого-промышленных районов, а также геолого-структурным условиям формирования кварц-углеродистых метасоматитов, геологическому строению зон флюидизации в углепородных массивах, изучению минералого-петрографических особенностей метасоматитов.

В четвертой главе исследуются термобарогеохимические условия формирования и структурные особенности кварц-углеродистых метасоматитов, приводятся морфогенетические типы флюидных включений в указанных породах.

Пятая глава посвящена характеристике и результатам автоклавного моделирования фазовых переходов и процессов деструкции кварц-углеродистых метасоматитов в термобароградиентных условиях, позволяющих извлекать металлы, находящиеся в рассеянном состоянии и малых концентрациях.

В шестой главе проводится типизация, оцениваются потенциал рудоносности и перспективы комплексного использования кварц-углеродистых метасоматитов как нового нетрадиционного вида минерального сырья. Весьма интересным является применение соискателем автоклавного моделирования процессов деструкции метасоматитов для оценки возможности экстракции из них ценных макро- и микроэлементов и высокоуглеродистых материалов.

Научная новизна заключается в том, что автор впервые выявил геологические и физико-химические условия образования кварц-углеродистых метасоматитов в угольных месторождениях Сулино-Садкинского, Краснодонецкого и Тацинского угольных районов Восточного Донбасса; показал, что они являются продуктами эндогенной флюидизации угольных пластов и углевмещающих пород; осуществил их типизацию, выделив среди них по структурно-фазовым, минералогическим и геохимическим характеристикам псевдолидиты, псевдофтаниты, кварцевые гидротермалиты и псевдокварцолиты; оценил перспективы их промышленного использования как нового типа полезных ископаемых.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что автором определены типоморфные особенности кварц-углеродистых метасоматитов как нового типа полезного ископаемого, обоснованы направления их практического использования, установлены факторы контроля и поисковые признаки, которые могут быть использованы при проектировании поисковых и геологоразведочных работ на угольных месторождениях Восточного Донбасса.

Рекомендации. Результаты диссертационного исследования следует использовать в научно-исследовательских организациях при проведении прогнозно-минерагенических исследований, а также компаниями-недропользователями при планировании и проведении поисковых и геологоразведочных работ на участках развития потенциально рудоносных кварц-углеродистых метасоматитов в угольных районах Восточного Донбасса.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации обеспечивается значительным по объёму фактическим материалом, полученным лично соискателем в ходе полевых и экспериментальных исследований, проведенных в период 2010-2016 г.г., а также анализом опубликованной научной литературы. Всего было отобрано и изучено по Тацинскому, Краснодонецкому и Сулино-Садкинскому районам Восточного Донбасса 49 проб углей, 98 проб вмещающих пород и 125 проб кварц-углеродистых метасоматитов, из которых изготавливались пластинки, шлифы, аншлифы, спектральные анализы и препараты для исследования в автоклавной установке. Для их изучения автор применил апробированные методики и методы в сертифицированных лабораториях Центра исследований минерального сырья и состояния окружающей среды Южного федерального университета, ПГО «Южгеология» и Всероссийского научно-

исследовательского геологического института им. А.П.Карпинского. Он подробно изложил оригинальную методику автоклавного моделирования процессов деструкции, фазовых переходов и экстракции элементов на оригинальной установке БАР-1М; привел достаточное количество таблиц (8), графиков и микрофотографий (всего 76); прошел публичную апробацию основных выводов и защищаемых положений на различных конференциях, в т.ч. на XV Всероссийской конференции по термобарогеохимии (Москва, 2012), на Всероссийской конференции с международным участием «Нетрадиционные ресурсы углеводородов: Распространение, генезис, прогнозы, перспективы разработки (Москва, 2013), на XIII Всероссийском угольном совещании «Основные направления геологоразведочных и научно-исследовательских работ на твердые горючие ископаемые в современных экономических условиях» (Ростов-на-Дону, 2014), на международной конференции молодых ученых стран БРИКС; «Сотрудничество стран БРИКС для устойчивого развития» (Ростов-на-Дону, 2015), на II научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Актуальные проблемы наук о Земле» (Ростов-на-Дону, 2016) и др., а также публикацией результатов в таких авторитетных журналах как Геология и геофизика, Руды и металлы, Известия вузов (Северо-Кавказский регион).

Соискателем на защиту вынесены три основных положения.

Первое защищаемое положение. Кварц-углеродистые метасоматиты, в т.ч. рудоносные, образовывались в зонах тектонических нарушений угольных пластов и вмещающих толщ при воздействии высококонцентрированных восстановленных и окисленных флюидов при температурах от 540°C до 40°C и давлениях 200-5 МПа.

Обоснование этого положения приведено в гл 3 и 4 диссертации. Оно основано на данных изучения геологического строения участков угольных месторождений, приведенных в гл. 3, в том числе по данным структурно-поискового и геологоразведочного бурения, где в буровых скважинах установлены кварц-углеродистые метасоматиты. Оказалось, что эти скважины вскрывают тектонические нарушения с признаками эндогенной флюидизации, иногда с дайками и силами магматических пород в экзоконтактах которых развиты метасоматические преобразования углевмещающих пород, проявляющиеся в их хлоритизации, окварцевании и карбонатизации, а также в обогащении рудными минералами (магнетит, пирит, халькопирит и др.). Автором показано, что в Сулино-Садкинском районе кварц-углеродистые метасоматиты установлены в скважинах, сконцентрированных вдоль зоны Сулино-Константиновского надвига, что иллюстрируется геологической картой этого района и геологическими разрезами к ней, показанными на рис. 3.5. В Краснодонецком районе изучаемые автором метасоматиты вскрыты в скважинах, расположенных в зоне Антиклинального надвига и в районе осевой плоскости Северной гребневидной антиклинали, осложненной продольным разломом, показанным на рис. 3.6. В Тацинском районе проявления кварц-углеродистых метасоматитов установлены в скважинах, расположенных в районе Алмазного надвига, как показано автором на рис. 3.7.

Вторая часть 1-го положения, касающаяся геохимических и термодинамических условий формирования метасоматитов обосновывается в гл. 4. Высокая концентрация солей в минералообразующих флюидах установлена автором по результатам оптико-термометрических исследований флюидных включений, температурные условия - по результатам гомогенизации и вакуумной декрипетации (табл. 4.1), параметры давления получены расчетным способом на основе декрипетометрических характеристик, характер восстановленности-окисленности флюидов – по составу флюидообразующих газов по результатам их прямого определения во включениях методом газовой хроматографии (табл. 4.2). Следует отметить, что результаты термобарогеохимических и газохроматографических исследований указывают только лишь на восстановленный характер флюидов, так как в них резко преобладает восстановленный газ N₂, в значительно меньших количествах обнаруживаются CH₄, CO₂, H₂O. Лишь в кварцевых гидротермалитах содержание окисленного газа CO₂ достигает 31,3% при вдвое большем количестве CH₄. Поэтому писать о существовании окисленных флюидов при формировании кварц-углеродистых метасоматитов, даже в отношении кварцево-гидротермалитового типа, нет

оснований. Правильней было бы говорить о степени (коэффициенте) восстановленности флюидов, рассчитываемом по соотношению восстановленных и окисленных газов.

Следует отметить и то, что установленный автором широкий диапазон термобарических условий формирования кварц-углеродистых метасоматитов может свидетельствовать об их полигенной природе.

Таким образом, результаты геологических исследований, приведенные в гл. 3 и определения физико-химических параметров формирования изучаемых метасоматитов на угольных месторождениях Восточного Донбасса, приведенных в гл. 4, позволяют автору защитить 1-ое положение.

Второе защищаемое положение. На основании минералого-петрографических исследований в угленосной толще Восточного Донбасса выделены четыре основные группы кварц-углеродистых метасоматитов: псевдолидиты, псевдофтаниты, кварцевые гидротермалиты и псевдокварцолиты, возможно даже потенциально рудоносные.

Это положение обосновывается в гл. 3 по результатам геологических и минералого-петрографических исследований с привлечением результатов из глав 4, 5 и 6. В основу группировки метасоматитов автором заложен исходный литологический состав и характер гидротермально-метасоматических преобразований исходной породной матрицы. Автор подчеркивает, что общим для всех групп изучаемых метасоматитов является присутствие углеродистого вещества, хотя и в разных формах выделения. Характер выделения последнего также является классификационным признаком. Представления автора о различной литологии породного субстрата для различных групп метасоматитов доказываются минералого-петрографическим изучением конкретных образцов и сопоставления их с геологической обстановкой локализации. Для обоснования различий в физико-химических условиях формирования выделенных групп метасоматитов привлекаются результаты термобарогеохимических исследований, изложенных в гл.4. Так, например, в качестве доказательства того, что псевдофтаниты образовались за счет алевролитов автор приводит реликтовые алевритовые и псаммитовые структуры. Признаки метасоматоза определены им по замещению биотита микрозернистым агрегатом гидрослюд и появлением реакционных каемок вокруг корродированных зерен кварца, а также по высоким термобарическим параметрам образования флюидных включений ($T=540-380^{\circ}\text{C}$ и $P=80-120$ МПа); псевдокварцолиты сформировались при метасоматической переработке преимущественно кварц-полимиктовых песчаников, о чем, по мнению автора, свидетельствуют реликты соответствующих структур, при температуре $520-360^{\circ}\text{C}$ и давлениях до 150-200 МПа. Для рецензента осталось неясным причины использования в названии данной группы кварцевых метасоматитов названия ультракислой магматической породы – кварцолита.

Яшмовидные породы, сложенные сливным кварцем, обладающие микрослоистой текстурой, образовавшиеся за счет аргиллитов при температурах $120 - 40^{\circ}\text{C}$ и давлениях 5-6 МПа, автор предлагает называть псевдолидитами, что у рецензента не вызывает особого сомнения. Что касается группы, выделяемых автором кварцевых гидротермалитов, то так он называет фактически кварцевые жилы выполнения. Отнесение их к продуктам углеродистого метасоматоза одного ряда с перечисленными выше метасоматитами, по мнению рецензента, в диссертации не совсем обосновано.

Автором также установлено отображение условий образования кварц-углеродистых метасоматитов в значениях показателей флюидоактивности (F), рассчитываемого по результатам термовакуумной декриптации.

Таким образом, результаты минералого-петрографических исследований, приведенные в гл. 3 и результаты определения физико-химических параметров формирования изучаемых метасоматитов на угольных месторождениях Восточного Донбасса, приведенных в гл. 4, позволяют автору защитить 2-ое положение.

Третье защищаемое положение. Кварц-углеродистые метасоматиты представляют собой нетрадиционные виды минерального сырья угольных месторождений и могут быть практически востребованы для изготовления пробирного камня, сажистого углерода,

фоамсила и других специальных изделий для отраслей промышленности, а потенциально рудоносные метасоматиты – и для получения ценных микроэлементов.

Обоснование данного положения приводится в гл. 5 и 6. Автором показано, что псевдолидиты и псевдокварцолиты более всего подходят для изготовления фильтрующих материалов. Псевдокварцолиты можно также использовать для получения фоамсила (пеностекла). Соискатель считает, что псевдолидиты и псевдофтаниты полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым к материалам для использования в качестве пробирного камня: они не имеют трещин, не реагируют с неорганическими кислотами и их смесями, содержат углерод в количествах 8 – 23%, обладают оптимальной твердостью (4,7 – 6,5) по минералогической шкале.

О потенциальной металлоносности кварц-углеродистых метасоматитов, по мнению автора, может свидетельствовать наличие в них сульфидов и других рудных минералов. Так, например, в кварцолитах рудные минералы представлены галенитом, сфалеритом, халькопиритом и двумя генерациями пирита. Возможная рудоносность изучаемых метасоматитов автором доказывается прямыми химико-аналитическими методами. Так, по результатам эмиссионного спектрального анализа установлены повышенные, достигающие промышленных значений концентрации некоторых редких и рассеянных элементов в псевдофтанитах (Ti, V, Cr, Zn), в псевдокварцолитах (Pb), в кварцевых гидротермалитах (Ti, V, Zr, Zn), в псевдолидитах (Bi, Zn). Кроме того, автор показывает возможности расширения перспектив использования кварц-углеродистых метасоматитов угольных месторождений Восточного Донбасса за счет их предварительной автоклавной обработки при разных режимах. Так, после автоклавной переработки псевдолидита и псевдофтанита полученный материал можно использовать для получения сажистого углерода, широко используемого в полиграфической и лакокрасочной промышленности, а также для наполнения резин и пластмасс. При автоклавной деструкции кварц-углеродистых метасоматитов, происходит осаждение рудных элементов на запирающих и дроссельных мембранах автоклавной установки. В результате улучшаются технологические свойства полученного материала для последующего извлечения металлов традиционными способами.

Таким образом, результаты исследований, приведенные в гл. 5 и 6, посвященные перспективам промышленного использования изучаемых метасоматитов, позволяют автору защитить 3-е положение.

В целом диссертация и каждое из трех защищаемых положений в отдельности содержат определенные элементы новизны и подкрепляются доказательствами, позволяющими признать все положения и выводы достаточно обоснованными. Предложенные в них решения аргументированы и оценены по сравнению с известными результатами других исследователей, полученных ранее по рассматриваемой тематике на угольных месторождениях России и мира Л.В.Гипич, А.Б.Гончарова, В.В.Гурьянова, А.Н.Дмитриевского, Ф.В.Мещанинова, П.Ф.Иванкина, Э.Реддера, В.Н.Труфанова, Н.И.Славгородского, В.В.Старикова, D. L.Reynolds и др.

Автореферат содержит все необходимые сведения о диссертационном исследовании, обоснование всех защищаемых положений, список работ соискателя по теме диссертации и в целом соответствует основному содержанию диссертации.

По теме диссертации автором опубликовано 8 статей (все в изданиях рекомендованных ВАК), получен 1 патент на изобретение.

Содержание диссертации соответствует пункту 1 области исследования паспорта специальности 25.00.11- Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения. Геолого-минералогические науки.

Замечания к диссертации и автореферату.

1. Не совсем ясно, почему три из четырех групп кварцево-углеродистых метасоматитов имеют приставку «псевдо». Рецензент не нашел в диссертации и автореферате соответствующего объяснения. Кроме того, остались не раскрыты причины использования в

названии группы метасоматитов с явно первичноосадочным субстратом (псевдокварцолиты) названия ультракислой магматической породы – кварцолита.

2. Утверждение автора, содержащееся в первом положении, что в формировании кварц-углеродистых метасоматитов участвовали восстановленные и окисленные флюиды не подтверждено фактическим материалом относительно окисленных флюидов. Приведенные в гл. 5 данные газовой хроматографии флюидных включений указывают на резко преобладающий восстановленный состав газов при формировании всех групп изученных метасоматитов..

3. Большая часть первой главы диссертации, где приводится аналитический обзор и анализ предыдущих работ, посвящена излишне подробной истории создания и развития термобарогеохимического направления исследований в Ростовском и далее Южном федеральном университете. Эта часть без ущерба для диссертации могла бы быть сокращена. То же самое касается второй главы, где, по мнению рецензента, описание методик и методов исследования кварц-углеродистых метасоматитов занимает излишне большой объем.

4. На рис. 3.5 в диссертации (рис. 1 в автореферате), свита C^1_2 на самом деле является свитой C^4_2 .

5. В качестве замечания также можно отметить низкое качество печати рис. 3.1 и некоторых других рисунков, на которых трудно разглядеть необходимую информацию; а также то, что на стр. 72 и 102 диссертации имеются ссылки на публикацию А.Н.Дмитриевского, датированную 2000 годом., в то время как в списке литература указана единственная его работа за 1997 год.

Заключение

Диссертационная работа Рыбина И.В. на тему «Условия образования и перспективы комплексного использования кварц-углеродистых метасоматитов в угольных месторождениях Восточного Донбасса» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной под руководством доктора геолого-минералогических наук, профессора В.Н.Труфанова. Она содержит решение задачи выявления условий формирования потенциально рудоносных кварц-углеродистых метасоматитов в угольных месторождениях Восточного Донбасса как нового вида минерального сырья и оценки перспектив их комплексного использования, имеющей значение для развития раздела «геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения» геолого-минералогической науки.

Диссертация полностью соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Рыбин Илья Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 - Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых; минерагения.

Диссертационная работа и отзыв ведущей организации рассмотрены и обсуждены на расширенном заседании отдела геологии Института аридных зон Южного научного центра Российской академии наук (протокол № 4 от 24 августа 2017 г.).

Отзыв рассмотрен на заседании Ученого совета Института аридных зон Южного научного центра РАН и одобрен в качестве отзыва ведущей организации (протокол № 4 от 29.08 2017 г.).

Отзыв составил:
старший научный сотрудник
отдела геологии, к.г.-м.н.

Троценко Виктор Владимирович

Заведующий отделом
геологии, д.г.-м.н.

Парада Сергей Григорьевич

Сведения о ведущей организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт аридных зон Южного научного центра Российской академии наук (ИАЗ ЮНЦ РАН).
Адрес организации: 344006, г.Ростов-на-Дону, пр. Чехова, дом 41; телефон (863)- 2509813; факс
(863)-2665677; e-mail: stacheev@ssc-ras.ru

Подписи В.В.Трощенко и С.Г.Парады удостоверяю:
Ученый секретарь Ученого совета



Ковалева Галина Витальевна

29.08.2017