

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Федора Дмитриевича Сандалова**
**«Оксидная минерализация в фумаролах окислительного типа (вулкан Толбачик,
Камчатка)»**, представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук по специальности 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография.
Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых»

Чрезвычайно богатая и сложная минералогия толбачинских фумарол несколько десятилетий привлекает внимание исследователей. Многие аспекты ее сегодня уже подробно и детально исследованы. При этом минералогия оксидов вулканических эксгаляций при всей ее значимости и масштабе до настоящего времени была охарактеризована совершенно недостаточно при том, что в сравнении с другими объектами с развитой фумарольной минерализацией, она заметно выделяется своим разнообразием и уникальностью.

Федору Дмитриевичу удалось провести блестящее изучение оксидной минерализации фумарольных полей Толбачика. Выполнив детальное исследование парагенетических взаимоотношений, морфологии, химического состава, выявив механизмы изоморфных замещений, он выпукло показал типоморфные признаки оксидов фумарольных эксгаляций, разработал их типохимизм и эволюцию.

Работа выполнена на обширном представительном фактическом материале. Он был собран в ходе полевых работ при активном многолетнем участии автора. Другая часть исследованного материала была как предоставлена научным руководителем диссертации, так и выделена из фондов минералогического музея им. А.Е. Ферсмана РАН. Особо хочется отметить, что заметная доля весьма широкого спектра исследований проведена лично автором или при его непосредственном участии. Не вызывает сомнений, что автор на высоком профессиональном уровне владеет техникой и методологией целого ряда минералогических исследований. Это, вкуче с глубоким и тщательным подходом Федора Дмитриевича к интерпретации полученных данных, дает основания считать результаты исследований вполне достоверными.

Автором получен значительный объем уникальных, принципиально новых данных о вполне обычных и широко распространенных минералах групп гематита, рутила, шпинели, псевдобрукита, кремнезема. Показано, что для оксидов, образовавшихся в фумаролах окислительного типа характерно широкое вхождение примесей не только сидеро- и литофильных, но и халькофильных элементов: меди, олова, сурьмы, теллура. Установлены схемы изоморфизма этих элементов в описываемых оксидах.

Впервые описаны новые разновидности гематита: Sn-Cu- и Sn-Cu-Sb-содержащая. Впервые изучены минералы группы рутила из фумарол Толбачика. Для них установлена ранее неизвестная тройная система твердых растворов рутил-касситерит-трипугиит. Обнаружен теллуросодержащий рутил, который ранее не был известен ни в природных, ни в синтетических системах. Для псевдобрукита получены интересные данные о вхождении в его состав скандия, существенных количеств меди и олова по новой для этого минерала схеме изоморфизма $\text{Sn}^{4+} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Fe}^{3+}$.

Отдельного внимания заслуживает описание богатой шпинелидной минерализации фумаролы Арсенатная и палеофумарол Южного фумарольного поля горы 1004, включающая в себя десять минеральных видов. Впервые установлены в природе богатые медью оксидные шпинелиды – ганит, магнезиоферрит, франклинит, шпинель, цинкохромит, магнезиохромит, хромит. В качестве нового минерального вида описан термаэрогенит CuAl_2O_4 . Впервые в естественных условиях установлена купрошпинель CuFe_2O_4 , которая ранее была известна только в техногенных объектах.

Минералы кремнезема занимают важное место в фумарольных системах Толбачика. Описание и установление их высокотемпературных форм, разработка вопросов их генезиса также являются безусловной заслугой диссертанта.

Немаловажный результат работы и первое для фумарольных систем описание редкоземельного минерала церианита, который привычен нам в совершенно других генетических обстановках.

Весьма важными представляются сделанные автором выводы об эволюции как отдельных изученных минералов, так и описываемых парагенезисов в целом. Разработанные на их основе генетические построения кажутся вполне обоснованными и состоятельными.

Полученные результаты можно использовать для решения различных минералогогенетических задач в вулканологии, петрологии, геохимии, учении о рудных месторождениях, а также при изучении природных и техногенных угольных пожаров, шлакоотвалов металлургических или горнодобывающих предприятий. Автор проделал большую работу в рамках диссертации, опубликовал восемь статей в журналах по списку ВАК, причем в шести из них он является первым автором.

При знакомстве с авторефератом появилось незначительное замечание, которое в целом совершенно не умаляет качества замечательного труда Федора Дмитриевича. В работе заметное внимание уделено описанию морфологии кристаллов гематита, корунда, касситерита, трипугиита, шпинелидов, их взаимоотношений друг с другом, приведены

прекрасные фотографии, но при этом совершенно отсутствуют кристаллографические зарисовки, не проведено индентирование граней, не очень ясна ориентировка кристаллов на иллюстрациях.

Представленная работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней МГУ им. М.В. Ломоносова, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, а её автор, Федор Дмитриевич Сандалов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Виктор Михайлович Гекимянц
Кандидат геолого-минералогических наук,
Старший научный сотрудник Федерального Государственного Бюджетного Учреждения
Науки Минералогический музей имени академика А.Е. Ферсмана РАН
Почтовый адрес: 119071, г. Москва, Ленинский пр., д. 18, кор. 2
Электронная почта: [redacted]
Моб. телефон: +7 (9 [redacted])

Я, Гекимянц Виктор
данных в документе
обработку

на включение моих персональных
ионного совета, и их дальнейшую
В.М.Гекимянц

Атали Акмурадович Агаханов
Кандидат геолого-минералогических наук,
Старший научный сотрудник Федерального Государственного Бюджетного Учреждения
Науки Минералогический музей имени академика А.Е. Ферсмана РАН
Почтовый адрес: 119071, г. Москва, Ленинский пр., д. 18, кор. 2
Электронная почта: [redacted]
Моб. телефон: +7 (9 [redacted])

Я, Агаханов Атали Акмурадович,
данных в документы, связанные с
обработку

моих персональных
а, и их дальнейшую
А.А.Агаханов

Подписи с.н.с. В.М. Гекимянца и с
Кандидат геолого-минералогическ
Федерального Государ
имени академика А.Е.

дник, ученый секретарь
ения Науки Минералогический музей

Е.Н.Матвиенко