

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кох Светланы Николаевны
«Минералообразующая и транспортная функции грязевулканических систем»,
представленной к защите на соискание ученой степени доктора геолого-
минералогических наук по специальности
1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы
поисков полезных ископаемых»

Представленная работа, одна из немногих, посвящена детальной минералогии грязевулканических систем и их транспортной функции.

Фактический материал, используемый в представленной работе основан на полевых работах и включает значительное количество проб твердых выбросов грязевых вулканов, солей, проб газов, воды и т.д. При этом надо отметить, что автор не ограничился только объектами исследования, расположенные в пределах Российской Федерации, но также им был изучен грязевой вулканизм стран СНГ и дальнего зарубежья (Азербайджан, Казахстан, Израиль, Иордания). Это говорит о комплексном подходе автора диссертации к изучаемой проблеме.

Автор работы является высококвалифицированным специалистом в области геологии, минералогии, геохимии. Результаты исследований были представлены на многочисленных российских и зарубежных конференциях и опубликованы в ведущих российских и зарубежных журналах, входящих в список ВАК и индексируемых в базе данных Web of Science.

Отдельно хотелось бы отметить вклад автора в изучение грязевых вулканов Азербайджана, совместно с ведущими специалистами Института Геологии и Геофизики Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики. Результаты совместно проведенных полевых работ значительно обогатили знания о геохимии и минералогии продуктов извержения грязевых вулканов.

Каких-либо существенных замечаний к автореферату нет.

Однако есть замечания к защищаемым положениям.

1. Грязевые вулканы Кавказской коллизионной зоны, о. Сахалин и Илийской впадины в составе глинистых выбросов, вод и газов транспортируют с глубин 1-3,5 км на земную поверхность колоссальные объемы макро- и микроэлементов, изначально сосредоточенных в питающих их материнских толщах. Геохимическую специфику продуктов грязевого вулканизма определяют: тектоническая позиция вулканических аппаратов, глубина расположения их корней и набор пород в этой зоне, а также характер взаимодействия грязевулканических вод с транспортируемым материалом. В грязевулканических ландшафтах происходит аккумуляция элементов, фракционирующих в водную и газовую фазы (B, Li, Hg, As, Na, Cl, S, Br, Ca, Mg, Sr); большинство из них образует здесь самостоятельную минерализацию.

Оценка глубин выноса газов в 1,5-3,5 км. недостаточно обоснована, необходимо привлечь данные сейсмологии, поскольку извержение сопровождается сейсмическим эффектом, который фиксируется в реальном масштабе времени. Геохимическая специфика также недостаточно обоснована, автор ограничился общими фразами.

2. Грязевые вулканы являются автономным геологическим источником атмосферной ртути. Устойчивые высокоградиентные атмосферные аномалии Hg^0 ($50\text{--}520 \text{ нг/м}^3$ Hg^0 , при фоновых значениях $\leq 3 \text{ нг/м}^3$) существуют над грязевулканическими каналами и разломными зонами, контролирующими их расположение. В глинистых выбросах аномалии Hg локальны (валовое содержание Hg до 920 нг/г ; превышение относительно регионального фона до 8-крат) и обусловлены присутствием Hg -содержащих сульфидов (киновари, метациннабарита, Hg -сфалерита, пирита и сульфосолей). Инертное поведение ртути в зоне гипергенеза обеспечивают доминирование в выбросах ее сульфидной формы (до 70 %) и щелочная реакция грязевулканических вод ($\text{pH}=7.5\text{--}9.5$).

К этому положению замечаний нет.

3. По отношению к минеральному веществу грязевые вулканы главным образом осуществляют транспортную функцию. Основу их твердых выбросов составляют минералы дезинтегрированных материнских осадков (слоистые силикаты и материал песчаной фракции, включая акцессории). Сосредоточенные в них карбонаты, сульфиды, сульфаты, фосфаты и самородные вещества преимущественно имеют диагенетическую природу. Минералообразующая функция грязевого вулканизма реализуется при разгрузке на поверхность минерализованных вод и газовых струй (с преобладанием метана и CO_2).

Грязевые вулканы несут не только транспортную функцию. При извержении, в канале происходит локальное изменение температуры и давления в канале извержения в связи со скачками уплотнения и кавитационными эффектами. Геохимия этих процессов недостаточно изучена и представляет собой научный интерес.

4. Гидрогеохимические особенности грязевулканических вод ($\text{HCO}_3\text{--Cl/Na} - \text{Cl-HCO}_3\text{/Na}$ типов) определяют состав кристаллизующихся солей, среди которых преобладают карбонаты, гидрокарбонаты, хлориды и сульфаты Na , Na-Ca , Na-Mg , Ca и Mg . Карбонаты наследуют свойственный грязевулканическим водам изотопно-тяжелый состав кислорода и углерода, вследствие чего являются индикаторами палеофокусов разгрузки таких вод на поверхность. С ландшафтами грязевого вулканизма связан самостоятельный генетический тип аккумуляций континентальных боратов (бура, тинкалконит, улексит). Их формирование обеспечивают физико-химические и ландшафтно-климатические факторы: pH вод = $8.5\text{--}9.5$, содержание $\text{B} > 400 \text{ ppm}$; наличие бессточных котловин и водоупорного слоя глин; высокая степень инсоляции и испарения.

Замечаний к этому положению нет.

5. Тепловая энергия газовых факелов, сопровождающих извержения грязевых вулканов, преобразует материал осадков в пирогенные породы. Вертикальный прямоточный газовый факел с точкой выхода пламени над поверхностью земли в зоне своей вертикальной проекции обеспечивает прогрев осадков до $T \leq 400^\circ\text{C}$. Генерация пирогенных расплавов локальна и реализуется: (i) в связи с заглубленными очагами горения метана ($T=1200\text{--}1400^\circ\text{C}$) и (ii) при обжиге фрагментов осадков непосредственно в ядре газового факела ($T \geq 1400^\circ\text{C}$). Продуктами этих процессов являются клинкеры и специфические алюмосиликатные паралавы, состоящие из стекол (до 90 об.%) и ограниченного числа новообразованных минералов: оксидов Si , Fe , Mg , Ti , безводных силикатов Ca , Na , Al , Mg , Fe при резко подчиненном количестве сульфидов, фосфидов и самородных элементов.

Грязевые вулканы представляют собой уникальный механизм переноса тепловой энергии, из глубин к поверхности постоянно функционирующей в осадочном чехле. Однако автор ограничивает механизм переноса тепла лишь тепловой энергией горения газовых факелов. Это тоже важный аспект, но на наш взгляд, роль грязевых вулканов в переносе тепловой энергии во времени более существенна, чем только горение факелов.

В целом, представленная работа является уникальным, законченным научным трудом, с наших позиций, одной из лучших посвященной этой тематике, результаты которого представляют теоретическую и практическую значимость. Диссертация отвечает всем требованиям, предъявляемые Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образовании Российской Федерации к докторским диссертациям, а ее автор, Кох Светлана Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых»

30 октября 2024 г.

Гулиев Ибрагим Саид оглы, действительный член Национальной Академии Наук Азербайджана (НАНА), вице-президент НАНА (Национальная Академия Наук Азербайджана, AZ1001, ул. Истиглалийат, 30, г. Баку, Азербайджанская Республика, <https://science.gov.az>), телефон: +994(12) 492-32-43; электронная почта: i.s.guliyev@gmail.com

Imkane indiq edim:
AMEA Rəyasət Heyəti Aparatında
Sənədlərlə iş protokol şəklində
qəbul edilmişdir, f.ö.f.ö. İ. S. Guliyev



30.10.2024-cü il

Рашидов Тофиг Мирзага оглы, доктор философии по наукам о Земле, ведущий научный сотрудник отдела «Бассейновое моделирование и геотехнологии», Институт Геологии и Геофизики Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики (Институт Геологии и Геофизики МНО АР, AZ1073, пр. Г.Джавида, 119, г. Баку, Азербайджанская Республика, <http://www.gia.az>), телефон: +994(12) 510-01-41, электронная почта: tofig.rashidov@gmail.com

Р

Подпись	<i>Т.М. Рашидова</i>
Заверю	<i>Э.Н. Амирова</i>
Ученый секретарь	<i>Э.Н. Амирова</i>



СОГЛАСИЕ НА ОБРАБОТКУ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Я, Гулиев Ибрагим Саид оглы, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

30 октября 2024 г.

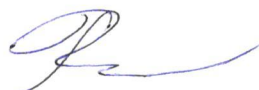
A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines.

/ Гулиев И.С. /

СОГЛАСИЕ НА ОБРАБОТКУ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Я, Рашидов Тофиг Мирзага оглы, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

30 октября 2024 г.



/ Рашидов Т.М. /