

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Калачевой Елены Геннадьевны «Ультракислые сульфатно-хлоридные воды вулкано-гидротермальных систем Курильских островов», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Работа Е.Г. Калачевой посвящена актуальной проблеме в науках о Земле – выяснению условий формирования вулканических ASC-вод (ультракислых сульфатно-хлоридных вод) с участием магматических летучих, изучению геохимических особенностей ASC-вод, оценке гидротермального выноса хлора и серы и интенсивности химической эрозии на примере Курильских о-вов. Ранее этот район, представленный активными вулканами и гидротермальными системами, был изучен сравнительно слабо. Благодаря многолетним экспедиционным работам под руководством и с участием соискателя, сформирована обширная база данных по ASC-водам, которая составила основу диссертационного исследования и внесла значительный вклад в вулканологическую и геохимическую изученность вулкано-гидротермальных систем Курильских о-вов. Используемый автором комплекс аналитических и интерпретационных методов изучения геохимического облика ASC-вод соответствует мировому уровню.

Основными результатами диссертационного исследования, отраженных в защищаемых положениях, являются:

(1) обоснование трех главных типов ASC-вод на основе оценки их генезиса, ионного и микроэлементного состава,

(2) систематизация данных мониторинга химического и изотопного состава термальных сульфатно-хлоридных вод в сопоставлении с активностью действующего вулкана Эбеко, о. Парамушир,

(3) количественные оценки выноса хлора и серы, растворенных в речных водах вулканических районов Курильских о-вов, и его сопоставления с выносом магматических фумарольных газов.

Работа Калачевой Е.Г. имеет высокую практическую значимость, ее результаты могут быть использованы в реализации гидрогеотермических, гидрогеологических и геоэкологических разработок при освоении Курильских о-вов, а также в развитии научных представлений о круговороте химических элементов в вулканических районах зон субдукции.

Замечания.

1. Недостатком изложения материалов в автореферате является отсутствие определений отдельных терминов, в частности, «*магматический флюид*» (стр. 3, первый абзац сверху); «*очистка*» («*scrubbing*») *вулканических газов* (стр. 3, четвертый абзац). Следовало бы дать соответствующие пояснения.

2. Однозначный вывод о связи изменчивости концентраций хлор- и сульфат-ионов в воде Верхне-Юрьевских источников исключительно с активностью влк. Эбеко (рис. 4.1) вызывает сомнение из-за очевидного недостатка системы наблюдений (редкие разовые опробования отдельных источников) и отсутствия внимания к такому фактору как высокая сейсмическая активность в районе работ. В диссертации отсутствует упоминание о сильнейшем Северо-Курильском землетрясении 4 ноября 1952 г. с моментной магнитудой $M_w=9.0$, при котором волны цунами уничтожили г. Северо-Курильск. Как видно на рис. 4.1, максимальные концентрации Cl и SO₄ в термальной воде наблюдались после этого события и могут отражать пост-сейсмический эффект усиления выноса хлор- и сульфат-ионов термальными водами вследствие интенсивных сотрясений при распространении сейсмических волн из очагов Северо-Курильского землетрясения и его многочисленных афтершоков. Можно отметить другие сильные землетрясения, произошедшие вблизи района исследований: в 1959 г., $M=8$; 25 марта 2020 г., $M=7.5$ (в

г. Северо-Курильске до 7 баллов по шкале MSK-64) и др. Ранее было показано по данным детальных многолетних наблюдений за режимом термальных вод в районе Пиначевской гидротермальной системы [Копылова, 1992; и др.], что сильные землетрясения с интенсивностью сотрясений 5-7 баллов вызывают увеличение дебитов источников, рост температуры воды и концентраций растворенных в термальных водах минеральных веществ в течение месяцев и лет. В частности, 34% от общего выноса хлор-иона Пиначевским источником №1 в 1971-1988 гг. составляли пост-сейсмические эффекты вследствие повышения дебита (до шести раз) и концентрации хлор-иона в воде после сильных землетрясений.

Таким образом, вопрос об определяющей роли активности влк. Эбеко в изменениях химического состава Верхне-Юрьевских источников является скорее открытым, чем решенным. Решение этого вопроса будет определяться организацией современной системы наблюдений за Верхне-Юрьевскими термопроявлениями для получения более убедительных данных о связи их режима с вулканической активностью.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляет несомненных заслуг автора в развитии темы диссертации, основанной на богатейшем и новом фактическом материале.

Заключение: диссертация «Ультракислые сульфатно-хлоридные воды вулкано-гидротермальных систем Курильских островов», представленная на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, соответствует требованиям п. 9. «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 26.09.2022), а ее автор Калачева Елена Геннадьевна заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Копылова Галина Николаевна



Доктор геол.-мин. наук, доцент

Главный научный сотрудник лаборатории геофизических исследований

ФБГУН Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба Российской академии наук», Камчатский филиал

683024, г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа, 9

E_mail: gala@emsd.ru, тел.: +7 961 963 0493,

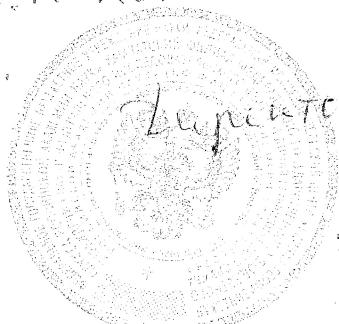
<https://kam.emsd.ru/individual-pages/kopylova/>

Я, Копылова Галина Николаевна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

23 апреля 2025 г.

Подпись Г.Н. Копыловой

заверено.



Заместитель КФ Физ. ЕГС РАН



Д.В. Чебров