

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Киквадзе Ольги Евгеньевны «ГЕОХИМИЯ ГРЯЗЕВУЛКАНИЧЕСКИХ ФЛЮИДОВ КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Диссертация О.Е. Киквадзе посвящена интересным и актуальным вопросам геохимии флюидов грязевых вулканов. Актуальность этой темы обусловлена слабым пониманием многих сторон процессов грязевого вулканизма, в частности особенностей и механизмов связи грязевого вулканизма с региональной сейсмичностью или же с процессами формирования месторождений углеводородов. В том числе не до конца понятен и механизм (физика процессов), определяющий деятельность грязевого вулкана. Информация о химическом составе грязевулканических газов необходима для расчета вязкости и сжимаемости движущегося флюида, которые являются важными параметрами при математическом моделировании грязевулканической деятельности на основе уравнений механики жидкости и газа. Оценки глубины залегания грязевулканических очагов, сделанные по изотопным и гидрохимическим геотермометрам, позволяют проводить верификацию этих математических моделей.

Диссидентом самостоятельно собран и проанализирован большой комплекс данных по изотопному и химическому составу сопочных вод и газов Кавказского региона. По итогам своей работы автором установлен ряд закономерностей формирования грязевулканических флюидов. Сделан вывод о разнородности химического состава вод грязевых вулканов в рассматриваемом регионе. Интересной и важной представляется установленная автором положительная корреляция между концентраций гидрокарбоната иона в сопочных водах и содержанием углекислого газа в газах грязевых вулканов. Установлен также ряд взаимосвязей между изотопным и химическим составом грязевулканических флюидов и температурой флюидогенерации. На обширном материале показано, что изотопный состав углерода метана в сопочных газах соответствует термогенному метану. Показано также, что изотопный состав углерода гидрокарбоната иона в сопочных водах и диоксида углерода в сопочных газах изменяется в широких пределах и характеризуется высоким содержанием тяжелого изотопа  $^{13}\text{C}$ . Исследование изотопного состава гелия в грязевулканических газах указывает на небольшое содержание в этих газах мантийной составляющей (не более 10%, а чаще менее). Выполненные по гидрохимическим геотермометрам расчеты показывают, что для Кавказского региона средние температуры в грязевулканических резервуарах составляют 55-80 °C.

Автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. При статистической обработке данных применяются корреляционный и регрессионный анализ. Серьезных просчетов в выдвижении гипотез, логичности выводов, применяемых методов обработки данных не обнаружено. В целом, результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в геохимии грязевого вулканизма.

Вместе с тем диссертационная работа не лишена недостатков.

При анализе результатов не нашли своего отражения ряд публикаций по исследуемой проблематике других авторов. Это относится и к работам многолетней давности, в частности, публикации Ронов А.Б. *К геохимии газов грязевых вулканов Кавказа и Крыма // Доклады АН СССР. 1951. Т. 77. № 6. С. 1063-1066.* Даная работа является одним из самых первых обобщений по химическому составу грязевулканических газов для рассматриваемых диссидентом регионов. Этот же недостаток относится и к некоторым современным работам, в частности, публикации Etiope G. et al. *Terrestrial methane seeps and mud volcanoes: A global perspective of gas origin // Marine and Petroleum*

*Geology. 2009. Vol. 26. № 3. P. 333-344, Etiope G. et al. Evidence of subsurface anaerobic biodegradation of hydrocarbons and potential secondary methanogenesis in terrestrial mud volcanoes // Marine and Petroleum Geology. 2009. Vol. 26. № 9. P. 1692-1703.*  
Представляется, что более полный анализ литературных данных только бы усилил диссертационную работу.

Не совсем понятна содержательная интерпретация «таманского» тренда для данных по изотопному составу сопочных вод. Как показывают наши исследования при соответствующем режиме опробования такой же тренд (с практически совпадающим уравнением линейной зависимости, аппроксимирующей облако точек) можно получить и для отдельно взятого грязевого вулкана.

Утверждение о постоянстве минерализации сопочных вод выглядит несколько преждевременным. Вряд ли можно считать неоспоримым аргументом результаты нескольких единичных опробований через интервалы времени в единицы и десятки лет. Выявление и оценка диапазона временной и пространственной (в разных грифонах вулкана) изменчивости химического состава сопочных вод требует постановки специальных мониторинговых наблюдений на вулкане.

Установленная диссидентом для Кавказского региона отрицательная линейная зависимость между содержаниями хлорид-иона и кислорода-18 в сопочных водах, вообще говоря, не является универсальной. Обобщение данных по изотопии вод грязевых вулканов мира показывает, что в глобальном масштабе указанная зависимость отсутствует. Следовательно, имеются неизвестные пока причины, обусловливающие обсуждаемую зависимость именно для грязевых вулканов Кавказского региона.

Все перечисленные недостатки не снижают научно-практической и теоретической значимости диссертационной работы. Диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на достаточно высоком научном уровне. Автореферат содержит достаточное количество исходных данных, имеет необходимые пояснения, рисунки, графики. Работа отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатской диссертации, а ее автор Киквидзе Ольга Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

« 28 » марта 2016 г.

Старший научный сотрудник  
лаборатории физики землетрясений,  
кандидат физико-математических наук Ершов Ершов Валерий Валерьевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук,  
693022, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки, д. 1Б  
8 (4242) 793099  
v.ershov@imgg.ru

Подпись В.В. Ершова заверяю  
Ученый секретарь ИМГиГ ДВО РАН, к.б.н.



А.В. Копанина