

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

Грязевой вулканизм – яркое проявление транскоровой миграции флюидов, наблюдаемой преимущественно в регионах недавней тектоно-вулканической активизации. Проблема интерпретации механизмов его вызывающих, оценка доли ювенильности выносимого из недр вещества, идентификация происхождения (органическое-неорганическое) метана и нефти, как правило, преобладающих в газах ГВФ, все эти вопросы до настоящего времени не имеют однозначных ответов. Поэтому актуальность представленной работы не имеет сомнений.

Автором, в тесном содружестве с рядом авторитетных исследователей, выполнен большой объем полевых работ по обследованию и опробованию полей грязевого вулканизма в кавказском регионе; самостоятельно проведена значительная часть аналитических исследований и выполнена интерпретация полученных материалов, в том числе, с использованием расчетов по элементным геотермометрам.

Поскольку целью работы было выяснение общих черт и пространственной специфики флюидов, авторской работой был охвачен обширный регион и выполнено прослеживание стабильности характеристик грязевулканических флюидов во времени, а также, естественно, сопоставление с ранее опубликованными результатами других авторов. Весьма выигрышной особенностью работы является ее комплексность, включая измерение неустойчивых физико-химических показателей на месте отбора проб, лабораторного изучения химического состава водной и газовой фаз ГВФ, определения изотопного состава H_2O флюида, исследования изотопного состава углерода растворенных и взвешенных компонентов, выяснения изотопного состава He в газах, а также расчет начальных температур грязевулканических флюидов. Поэтому с фактурологической точки зрения работу следует признать выдающейся.

Автором получены интересные и важные материалы, характеризующие грязевой вулканизм кавказского региона. В частности, 1) определен характер и внутренняя структура химической гетерогенности грязевулканических флюидов, в том числе, показана стабильность минерализации воды за время наблюдений; 2) оценены вариации изотопного состава H_2O и его соотношения с химическим составом флюида и «базовыми» температурами, подтвердившие гетерогенность водного питания грязевых вулканов и разноглубинность источников химической и газовой нагрузки; 3) доказана зависимость «базовых» температур от структурно-тектонического положения грязевулканической постройки.

Указанные результаты являются новыми и могут быть основой, как для дальнейшей работы автора, так и для других исследователей. Результаты работы были представлены на ряде международных научных форумов и в достаточной степени раскрыты в журнальных публикациях. Отдельно следует отметить ясность изложения и полноту раскрытия рассматриваемых тем, а также отличное оформление иллюстраций и литературных ссылок в автореферате.

К содержанию работы имеется несколько замечаний непринципиального характера, могущих, смею надеяться, внести некоторые уточнения в представления соискателя о механизмах транскоровой циркуляции флюидов в районах грязевого вулканизма.

В качестве растворителя флюида указана только H_2O (стр. 3), однако на больших глубинах компонентом растворителя может быть и CO_2 , что в корне меняет химию флюида, делая его более агрессивным.

Замечание к Рис. 6 «Изотопный состав H_2O в подземных флюидах Кавказского региона» (стр. 14). Изотопный состав воды внутренних морей не может быть отражен на дейтерий-кислородной диаграмме точками (по одной для каждого из морей). Относительно Каспийского, черного и Азовского морей на этот счет имеется обширная литература. Кроме того, большая (в некоторых случаях) глубина циркуляции флюидов, следующая из оценки «базовых» температур и, косвенно, из содержаний и изотопного состава гелия, указывает на необходимость учета изменения изотопного состава воды морей вследствие климатических вариаций и флуктуации размеров бассейнов. Например, хорошо известна связь в прошлом Азова и Каспия, Каспия и Арала, изоляция Черного моря от Средиземного и повышение его солености в период ледниковья и т.п.

Следующее замечание является предметом дискуссии и касается, скорее, стиля автора, поэтому не является ключевым. В частности, на ряде рисунков (Рис. 4, стр. 12; Рис. 7, стр. 15) видно, что в Южно-Каспийской провинции связь между отдельными измеренными параметрами достоверно не является линейной. Хотелось бы получить более четкое, желательно, аргументированное объяснение автора данному явлению. Что это – трехкомпонентное смешение или наложенный процесс? Во втором случае это может быть, например, переход флюида в газо-паровую фазу (о чем свидетельствует потеря хлора) и дальнейшая проработка пород флюидом (накопление ^{18}O при взаимодействии с породами). Вероятнее всего, автор склоняется к смешению (первое предположение), однако об этом можно только догадываться.

Замечания относительно интерпретации данных об изотопном составе гелия в грязевулканических флюидах.

На стр. 17 говорится: «гелий... убегает в... свободно циркулирующие флюиды, где его состав осредняется, становясь квазистационарной региональной меткой». Следует отметить, что квазистационарность этой метки существенно зависит от пространственного масштаба рассмотрения, а, в некоторых случаях, и от времени (работы Поляка Б.Г.). Кроме того, при движении вниз по геологическому разрезу, как правило, наблюдается нарастание концентраций гелия и снижение отношений $^3He/^4He$. То есть, результирующий сигнал, представленный в грязевулканическом флюиде, разгружающемся на поверхность Земли, представляет собой суперпозицию нескольких процессов с изменяющимся во времени и пространстве результатом.

При интерпретации изотопного состава гелия указывается на наличие вклада мантийных флюидов (стр. 17–19). Этот вывод делается на основании повышенных отношений $^3He/^4He$. Однако, в описании Главы 6 (стр. 19–20) приводится расчет «базовых» глубин формирования флюидов, в том числе, составляющих в некоторых случаях 300–500 м. Учитывая характер рельефа и тип циркуляции подземных вод исследуемого региона, можно предположить, что возможен некоторый вклад во флюидную разгрузку современных инфильтрационных вод, содержащих тритий.

Следовательно, возможно повышение отношения ${}^3\text{He}/{}^4\text{He}$ за счет накопления тритигенного гелия-3. Отсутствие этого эффекта следовало бы доказать, хотя бы измерениями содержаний трития.

На Рис. 9 (стр. 18) и Рис.10 (стр. 19) для оси абсцисс лучше было бы использовать отношение ${}^{20}\text{Ne}/{}^4\text{He}$ и $1/{}^4\text{He}$, что привело бы к линейаризации графиков, существенно упрощая их визуальную интерпретацию.

Имеется ряд редакционных и стилистических замечаний. При оформлении текста обязательно следует пользоваться внутренними средствами MS Office, в частности, неразрывными пробелами, что позволяет «не отрывать» инициалы от фамилии (стр. 6 и далее), единицы измерений от самих величин. Пропущено слово «сопка» в названии Гнилая сопка (стр. 11). По ГОСТ разделителем между целой и дробной частью числа является запятая, а не точка, используемая автором (хотя во многих российских журналах де-факто, используется точка). Некоторые англицизмы имеют устоявшиеся русскоязычные эквиваленты, например, термин «смокер» (стр. 17) однозначно передается термином «курильщик».

Высказанные выше замечания и смысловые соображения не ставят под сомнение защищаемые автором диссертации положения. Они, скорее, свидетельствуют о научной новизне работы, которая затронула ряд дискуссионных и интересных для научного сообщества вопросов. Автор работы, Киквадзе Ольга Евгеньевна, безусловно, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия; геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Токарев Игорь Владимирович

Кандидат геолого-минералогических наук

Ведущий специалист

Ресурсный центр моделирования геологических и геоэкологических процессов и систем (РЦ "Геомодель"), Научный парк, Санкт-Петербургский государственный университет.

Адрес: 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7/9

Интернет сайт организации: <http://spbu.ru/>

Email: tokarevigor@gmail.com

раб. тел.: (812) 363-9617, моб. тел. +7-921-572-1238

Я, Токарев Игорь Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«18» апреля 2016 г.


Подпись