

Отзыв

на автореферат диссертации Зиппа Елены Владимировны «Геохимия термальных вод провинции Цзянси (Китай), представленной на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – гидрогеология.

Диссертационная работа Зиппа Е.В., представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, посвящена сложной теме – особенностям формирования химического состава азотных и углекислых терм. Несмотря на большое количество работ, посвященных этому направлению исследований, решение далеко от завершения, поэтому появление новой работы по этой тематике вполне оправдано. Кроме научной новизны, данное исследование имеет вполне конкретное практическое значение, т.к. знание особенностей формирования химического состава термальных вод является необходимым условием их рационального использования в хозяйственных целях.

Работа Зиппа Е.В. предполагала выявление процессов и механизмов формирования состава термальных вод провинции Цзянси на основе их комплексного изучения. Для решения поставленных задач был применен целый комплекс современных исследований, включающих подробное определение микрокомпонентного состава, в том числе РЗЭ, состава стабильных изотопов воды (δD , $\delta^{18}O$), углерода ($\delta^{13}C$) и серы ($\delta^{34}S$), газового состава терм. В работе приведены данные парциального давления CO_2 , что редко определяется, поэтому является достаточно ценным справочным материалом. В расчетной части работы с применением современного программного обеспечения (HydroGeo, PhreeqC, Geochemist's Workbench) исследован характер термодинамического равновесия терм с основными минералами и проведена оценка изменения площадей активных поверхностей растворяемых минералов в процессе взаимодействия в системе вода-порода. С использованием метода геотермометра была рассчитана температура циркуляции терм и дана оценка глубины их формирования.

Несомненным достоинством работы является подробное объяснение методик всех проведенных анализов, а также тщательное обоснование проведенных расчетов.

В результате проведенных исследований автором были выделены и охарактеризованы два вида термальных вод: азотные термы с незначительным содержанием CO_2 и термальные воды с повышенным содержанием CO_2 . Выходы последних приурочены к глубинным разломам и локализуются преимущественно в пределах распространения гранитных пород. Показано, что термы находятся на разных стадиях эволюционного развития системы вода-порода и равновесны с разным комплексом минералов. На основе изотопных данных доказано, что воды терм имеют инфильтрационное происхождение. Таким образом, автором достаточно убедительно обоснованы все три защищаемых положения.

Вместе с тем, к работе есть замечания.

1. Значительное содержание в водах сульфидной формы серы автор обосновывает биохимической сульфатредукцией, что подтверждает изотопными данными. Однако протекание

этой биохимической реакции практически полностью прекращается при температуре более 85°C, что доказано в работах микробиологов, например, в работах Назиной Т.Н. (2004). В работе же Зиппа Е.В. установлено, что минимальная температура циркуляции вод составляет 94°C. Кроме того, в азотных термах фиксируются значительно большие концентрации сульфидной серы, чем в термах с высоким содержанием CO₂, хотя первые являются более высоко температурными. Конечно, на выходе температура терм значительно меньше, но у азотных терм температура на выходе достигает 83°C (табл. 2), что должно значительно препятствовать биохимической реакции. Представляется, что генезис сульфидной серы в исследуемых водах не вполне обоснован.

2. В работе много внимания уделено процессам минералообразования, однако это никак не подтверждается натурными наблюдениями. В частности, известно, что углекислые источники на выходе откладывают травертины. Содержание в водах источников значительных концентраций сульфидной серы должно было привести к отложению самородной серы или пиритизации пород в местах выхода вод. Однако эти процессы в работе не рассматриваются. Поэтому приведенные расчеты представляются несколько умозрительными.

Вместе с тем, высказанное замечание не носит принципиального характера и не снижает общего хорошего впечатления от выполненной работы.

Оценивая реферат в целом, можно заключить, что диссертация представляет собой законченное научное исследование, выполненное профессионально и на высоком уровне, и которое в полной мере соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным ВАК в п. 8 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор Зиппа Елена Владимировна заслуживает присуждения степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – гидрогеология.

Доцент кафедры гидрогеологии
геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.
Ломоносова», г. Москва,
кандидат геол.-мин. наук Т.А. Киреева

Я, Киреева Татьяна Алексеевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

3 июня 2020 г.

Подпись Киреевой Татьяны Алексеевны заверяю

Зам. декана

Д.С. Колычев