

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Кузьминой Елены Александровны «ВЗАИМОСВЯЗЬ АЗОТНЫХ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД И РАЗЛОМНОЙ ТЕКТОНИКИ БАРГУЗИНО-БАУНТОВСКОЙ ВЕТВИ ВПАДИН БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ СИСТЕМЫ» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – Гидрогеология.

Замечания по защищаемым положениям:

1) «Количество выходов современных гидротерм и их температура зависят от степени раздробленности земной коры активными разломами. Зонам пониженной плотности активных разломов свойственны редкие более горячие выходы термальных вод, а повышенной плотности – большее количество менее горячих выходов гидротерм».

Понятие «количество выходов» в 1-ом защищаемом положении – неопределенное (скорее всего автор засчитывает группу источников как один выход, т.к. на рис. 6А приводится средняя температура). Приводит в недоумение сравнение рис. 3, где термальных источников изображено 9 и рис. 6А, где их насчитывается 21. Лучше использовать термин «величина разгрузки». Применение химических геотермометров позволило бы также оценить базовую температуру гидротермальных систем, что сделало бы обоснование более доказательным. Защищаемое положение не доказано при малом числе активных разломов ( $\leq 6$ ), скорее всего оно и не выполняется в этом случае. Рис.6 также показывает, что аппроксимация квадратным полиномом будет лучше, чем линейной зависимостью.

2) «Максимальное количество роёв землетрясений и термальных источников района Баргузино-Баунтовской ветви впадин приурочено к зонам повышенной нарушенности земной коры активными разломами, характерным для границ консолидированных блоков земной коры».

Здесь под термальными источниками понимается иное, чем при обосновании положения 1, т.к. из рисунка 7 видно, что их число достигает 58. Максимальное число роёв землетрясений – понятие неопределенное и непонятно как «рои» определялись пространственно и по времени, и какой физический смысл «роя». Лучше использовать поток сейсмической энергии ( $\text{Вт}/\text{км}^2$ ). Его легко можно рассчитать по каталогам землетрясений.

3) «Исследование состава растворов, формирующихся в процессе физико-химических взаимодействий воды с породами кислого и основного состава показало, что содержание в термах установленных количеств серы, хлора и фтора не может обеспечиваться водовмещающими породами, а предполагает дополнительный источник их привноса из астеносферы по глубоким разломам».

Можно и другие доп источники легко придумать (соленосные толщи, морские захороненные воды и пр.). Нет смысла настаивать именно на астеносфере.

4) Нет упоминания о публикациях по азотным термам в других регионах России и мира (азотные термы распространены в разнообразных геодинамических условиях спрединга, субдукции и коллизии плит).

Например, можно было бы сопоставить с Паратунским геотермальным районом на Камчатке, где также распространены азотные термальные воды: Kiryukhin A.V., Vorozheikina L.A., Voronin P.O., Kiryukhin P.A. Thermal-Permeability structure and recharge conditions of the low temperature Paratunsky geothermal reservoirs, Kamchatka, Russia // Geothermics. 2017. Vol. 70. P. 47–61.

Китая: Cheng Peng, Gang Liu, Shengming Liao, Assessment of thermal water and energy recoverable rate based on express method: A case study of Reshuiwei geothermal field, Geothermics, Volume 114, 2023, 102789

Yiman Li, Ji Luo, Jiao Tian, Yuanzhi Cheng, Zhonghe Pang, Tianming Huang, Yifan Fan, Formation of the hydrothermal system from granite reservoir for power generation in igneous rock areas of South China, Geothermics, Volume 110, 2023, 102673.

Сербии: Goran Marinkovic, Petar Papic, Darko Spahic, Jakov Andrijašević, Maja Poznanovic Spahic, Case study of mountainous geothermal reservoirs (Kopaonik Mt., southwestern Serbia): Fault-controlled fluid compartmentalization within a late Paleogene-Neogene core-complex, Geothermics, Volume 114, 2023, 102799

Исландии: Axelsson, G., Gunnlaugsson, E., Jónasson, Th., Ólafsson, M., 2010. Low temperature geothermal utilization in Iceland – decades of experience. Geothermics 39, 329–338.

Несмотря на замечания, диссертация «ВЗАИМОСВЯЗЬ АЗОТНЫХ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД И РАЗЛОМНОЙ ТЕКТониКИ БАРГУЗИНО-БАУНТОВСКОЙ ВЕТВИ ВПАДИН БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ СИСТЕМЫ» представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – Гидрогеология, отличается существенной новизной в постановке задач и в целом соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (ред. От 26.09.2022), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – Гидрогеология.

Кирюхин Алексей Владимирович

Доктор-геол.-мин. наук,

Профессор,

Главный научный сотрудник лаборатории тепломассопереноса

Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

683006 Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа 9

E-mail: AVKiryukhin2@mail.ru

Тел.: 896221718113

Я, Кирюхин Алексей Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку

26.09.2023 г.

Подпись

*Кирюхина*

Зав. ОК ИВиС ДВО РАН

