

### Отзыв

Научного руководителя на диссертацию Полякова Андрея Юрьевича «АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ВОДНОГО И ГАЗОВОГО ПИТАНИЯ МУТНОВСКОГО ГЕОТЕРМАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА (КАМЧАТКА)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

Тематика диссертации актуальна в связи с оценкой возможностей полного электро- и теплообеспечения Камчатского Края за счет геотермальных источников энергии, в числе которых Мутновское геотермальное месторождение имеет ключевое значение. Исключительно важным для развития теории прогнозирования землетрясений по гидрогеологическим данным является приведенная в диссертации уникальная информация о гидродинамических аномалиях в двухфазном геотермальном резервуаре, синхронизированных с сильными землетрясениями.

В процессе написания диссертации ее автор преодолел множество технических трудностей, связанных с адаптацией измерительных устройств для мониторинга термогидродинамического режима геотермальных резервуаров и организацией отбора проб на высокотемпературных геотермальных месторождениях в экстремальных климатических условиях, освоил современные методы TOUGH2-моделирования процессов тепломассопереноса, обработки и графического представления экспериментальных данных, принял активное участие в наладке и использовании анализатора изотопного состава воды IWA-35EP.

В результате мы видим полноценное гидрогеологическое обоснование необходимости и достаточности водного питания Мутновского геотермального резервуара из приподнятых участков постройки Мутновского вулкана. Необходимость легкой воды ( $-15.5\text{‰} < \delta^{18}\text{O} < -14\text{‰}$  и  $-117\text{‰} < \delta\text{D} < -110\text{‰}$ ) доказывается результатами анализа изотопного состава воды из скважин, водотоков и источников Мутновского геотермального района. Достаточность доказывается методом TOUGH2-моделирования циркуляции вдоль Северо-Мутновской зоны и водно-балансовым методом.

Практическая значимость этого фрагмента работы заключается в возможности оценки участков притока в геотермальный резервуар более «тяжелых» по изотопному составу локальных метеорных вод, обоснованию рекомендаций по рациональному размещению добычных скважин.

Уникальные данные получены при наблюдениях за гидродинамическим режимом двухфазного Мутновского геотермального резервуара, в том числе в связи с сейсмичностью. В некоторых случаях предсейсмическое понижение давления достигает 4.0 бар за 1.5 часа перед землетрясением. При переходе на частоту измерений  $10^{-2}$  Гц в естественном режиме обнаружены циклическое изменение давления (с периодом близким к периоду извержений гейзеров). Последнее объясняется автором на одноэлементной TOUGH2-модели циклическим притоком в резервуар  $\text{CO}_2$ .

Данная работа является результатом многолетних самостоятельных исследований автора, результаты отражены в серии из 9-ти публикаций из списка ВАК, что позволяет считать Полякова Андрея Юрьевича достойным присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 - Гидрогеология.

Научный руководитель, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИВиС ДВО РАН).

д.г.-м.н., профессор



Кiryukhin Алексей Владимирович  
14 июня 2018 г.

683006 Петропавловск-Камчатский б. Пийпа 9, ИВиС ДВО РАН e-мэйл [AVKiryukhin2@mail.ru](mailto:AVKiryukhin2@mail.ru)  
тел. 89622171813