

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.А. Чермошенцевой  
«Развитие научных основ определения параметров гидрогазодинамических процессов при добыче двухфазных геотермальных флюидов»,  
представленной по специальности 2.8.6- Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика на соискание  
ученой степени доктора технических наук

Диссертация посвящена разработке научно-методических основ гидрогазодинамических процессов при добыче геотермальных флюидов, используемых как для энергетики на ГеоТЭС, так и для теплоснабжения, для промышленных процессов и в парниково-тепличном хозяйстве.

Неисчерпаемая тепловая энергия Земли – геотермальная энергия – занимает среди альтернативных источников одно из лидирующих мест. Непрерывная генерация внутривоздушного тепла за счет радиоактивного распада долгоживущих изотопов, содержащихся в геосферах Земли, а также переход энергии гравитационной дифференциации в глубинных оболочках планеты в тепло компенсирует его внешние потери и определяет возобновляемость геотермальных ресурсов.

Фазовое состояние флюида в резервуаре обуславливается соотношением интенсивности теплового и водного питания системы. В высоко нагретых породах с низкой проницаемостью и недостаточным для восполнения расхода терм поступлением подземных вод преобладает сухой пар. Примерами парогидротермальных систем с преобладанием пара могут служить Лардерелло, Монте-Амиата, в Италии, Гейзеры Сонома в США, Мацукава в Японии. Их температуры обычно выше 240°C. В системах, заключенных в более проницаемых коллекторах, преобладает вода. Их температура обычно выше 180°C.

Парогидротермы, утилизированные в России на Паужетском и Мутновском месторождениях, относятся к категории двухфазных геотермальных флюидов, поэтому теоретические основы, рассмотренные в представленной диссертации, весьма актуальны и своевременны.

Автор детально рассмотрела факторы, обуславливающие неустойчивость двухфазного потока в эксплуатационных скважинах, и предложила модель пароводяного течения в системе транспортировки флюида. Представлены математические модели и компьютерные программы, позволяющие решать задачи, связанные с расчетом пароводяных течений в эксплуатационных скважинах и в наземных трубопроводах различной длины.

Результаты представляют большой интерес для поддержания оптимальных условий эксплуатации Паужетского и Мутновского месторождений парогидротерм.

*Однако, при описании математических моделей, по мнению рецензента, не уделяется внимание вариативности таких параметров, как тепло- и температуропроводность геологической среды и теплоемкость флюида.*

*Опыт предыдущих исследований теплофизических свойств камчатских месторождений парогидротерм показывает, что эти параметры меняются в зависимости от геологического строения коллекторов в 2-3 раза. Это, по-видимому, следовало бы рассмотреть на основе анализа фактического материала и учесть при создании моделей тепломассопереноса в добычных скважинах.*

Тем не менее, защищаемые положения, изложенные в автореферате, можно считать аргументированными, т.к. доказательства основаны на апробированных математических моделях.

Содержание автореферата и публикации в высокорейтинговых журналах убеждают, что соискатель вполне заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.6 - Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Зав. Лабораторией тепломассопереноса,  
Главный научный сотрудник ФГБУН  
Геологический институт РАН,  
доктор геол.-мин. наук, профессор,  
Заслуженный деятель науки РФ



М.Д. Хуторской

Шифр специальности: 25.00.10 (1.6.9) – Геофизика

119017, Москва, Пыжевский пер., 7, стр.1

Тел.: +7 (495) 959-27-56

E-mail: mdkh1@yandex.ru

*Я, Хуторской Михаил Давыдович, согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.*

