ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шубенкова Ивана Сергеевича
«Конвекция одно- и многокомпонентных жидкостей в пористых слоях»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 - «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертационная работа Шубенкова Ивана Сергеевича посвящена теоретическому исследованию условий устойчивости механического равновесия и нелинейных режимов конвекции одно- и многокомпонентных жидкостей в горизонтальном и наклонном пористых слоях при вертикальном градиенте температуры. Актуальность и научная значимость работы обусловлена широким спектром практических применений теории конвективной устойчивости, в частности при моделировании фильтрации подземных вод, эксплуатации геотермальных резервуаров, добыче углеводородов и т.д.

В работе использовались как линейный анализ устойчивости, так и методы прямого численного моделирования на основе полных уравнений Навье-Стокса. Особое внимание уделено пространственной структуре и интенсивности конвективных течений, формирующихся после потери устойчивости состояния механического равновесия. Получены новые данные о термоконцентрационной конвекции жидкостей с различным количеством компонент в полостях различной геометрии при строго вертикальном градиенте температуры.

В результате проведенных исследований обнаружена длинноволновая мода колебательной неустойчивости трёхкомпонентной смеси с эффектом Соре в подогреваемом снизу горизонтальном пористом слое. Найден диапазон параметров, в котором эта мода является наиболее опасной. Выявлено, что воздействие на данную систему высокочастотных вертикальных вибраций малой амплитуды приводит к расширению области параметров, в которой длинноволновые возмущения являются более опасными.

Установлено, что за наступление кризиса механического равновесия наклонного слоя пористой среды, насыщенной однокомпонентной жидкостью, при вертикальном градиенте температуры, при любых углах наклона слоя ответственны трёхмерные возмущения, имеющие форму продольных валов. Обнаружено, что траектории частиц жидкости внутри каждого конвективного вала представляют собой эллипсы. Определены условия возникновения конвекции, а также структура и интенсивность конвективных движений, возникающих после потери устойчивости механического равновесия в насыщенных бинарными смесями пористых слоях, имитирующих антиклинальные и синклинальные геологические складки, под действием геотермального градиента.

Результаты исследования опубликованы в рецензируемых научных журналах, в том числе в изданиях, индексируемых в международных базах данных. Основные результаты работы прошли необходимую апробацию на научных семинарах и конференциях различного уровня. Содержание работы соответствует паспорту специальности 1.1.9 - «Механика жидкости, газа и плазмы».

Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационное исследование Шубенкова Ивана Сергеевича «Конвекция одно- и многокомпонентных жидкостей в пористых слоях» является самостоятельным, логическим, обоснованным и завершённым исследованием в области механики жидкости и газа. В данном исследовании представлены результаты, вносящие существенный вклад в развитие знаний в области

фундаментальной механики жидкости, гидродинамики и тепломассопереноса в пористой среде, а также расширяющие понимание конвективных процессов многокомпонентных жидкостей под действием гравитационного и вибрационного полей. Автореферат отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а автор диссертации Шубенков Иван Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 - «Механика жидкости, газа и плазмы».

Доктор физико-математических наук
(специальность – Механика жидкости, газа и плазмы), профессор, зав.кафедры физики
ФГБУ ВО "УГНТУ"

Гималтдинов Ильяс Кадирович

Адрес: 450064, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Космонавтов, 1, ФГБУ ВО
«УГНТУ»
Телефон: 8(347) 242-07-18 доб. 45-00 (служ.)
E-mail: iljas_g@mail.ru

Я, Гималтдинов Ильяс Кадирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись Гималтдинова Ильяса Кадировича заверяю.
Начальник ОРП О.А. Дадаян
« 30 » октября 2026