ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шубенков Иван Сергеевич

**«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»

В автореферате диссертации Шубенкова Ивана Сергеевича представлены результаты исследования устойчивости механического равновесия жидкости и возникновения конвективных течений в однокомпонентных и многокомпонентных средах при наличии вертикального градиента температуры. Представленные результаты имеют практический интерес, в частности, для проектирования хранилищ токсичных и радиоактивных отходов, где необходимо предотвращать нежелательную циркуляцию грунтовых вод, способную привести к распространению загрязняющих веществ.

В работе определены условия возникновения длинноволновой колебательной неустойчивости с учётом эффекта Соре и установлены соответствующие диапазоны определяющих параметров. Также исследована пространственная структура возмущений при потере устойчивости механического равновесия жидкости в наклонном слое пористой среды при наличии вертикального градиента температуры для различных углов наклона слоя.

Таким образом, диссертационная работа посвящена актуальной научной проблеме и содержит фундаментальные результаты, представляющие интерес для развития исследований естественной конвекции в пористых средах и многокомпонентных жидкостях.

**В качестве замечаний по работе и вопросов для научной дискуссии можно отметить следующие:**

**1. Физический механизм влияния эффекта Соре на устойчивость конвекции.** Можно ли выделить физический механизм, определяющий переход от стационарной к колебательной неустойчивости, и объяснить его на основе анализа баланса энергии возмущений?

**2. Обоснование применимости приближения Буссинеска.** В работе было бы полезно привести количественную оценку применимости приближения Буссинеска для исследованных диапазонов температурных и концентрационных градиентов, поскольку изменения плотности, обусловленные температурными и концентрационными неоднородностями, могут оказывать существенное влияние на структуру конвективного течения.

**3. Разделение влияния геометрии и термодиффузии.** При исследовании областей сложной геометрии одновременно проявляется влияние нескольких факторов: тепловой и концентрационной конвекции, а также формы расчётной области. В связи с этим представляет интерес оценка вклада каждого из указанных факторов в формирование наблюдаемой структуры течения. Проводилось ли сравнение результатов при отсутствии эффекта Соре для тех же геометрических конфигураций и при одинаковых значениях остальных определяющих параметров?

По содержанию автореферата считаю, что диссертационная работа Шубенкова Ивана Сергеевича «**Конвекция одно- и многокомпонентных жидкостей в пористых слоях**» является завершенной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованиям ВАК. Автореферат отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а его автор – Шубенков Иван Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Доцент кафедры «Электротехника» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», кандидат технических наук (научная специальность 2.4.4 — Электротехнология и электрофизика), (РФ, г. Екатеринбург, 620002, Екатеринбург, Э-220, ул. Мира, 19, +7 (343) 3754751, i.a.smolyanov@gmail.com).

Смольянов Иван Александрович
29 октября 2026 г.

Я, Смольянов Иван Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Смольянов И.А.

ВЕДУЩИЙ ДОК
УДиОВ

Подпись заверяю

ЖУКОВА С.В.