

## ОТЗЫВ

на автореферат докторской диссертации Александра Павловича Шевелёва на тему «Комплексная методология моделирования процессов тепломассопереноса в приложении к задачам подземной гидромеханики», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

**Актуальность темы исследования.** Диссертационная работа Шевелёва Александра Павловича выполнена на актуальную тему по моделированию процессов тепломассопереноса в пористых средах для повышения эффективности добычи нефти. В настоящее время эта проблема не нашла окончательного решения в области оперативности прогнозов извлечения нефти с применением тепловых и физико-химических методов интенсификации притока флюида. При использовании стандартных подходов к детальному моделированию процессов тепломассообмена, реализованных в коммерческих симуляторах, требуются большие временные и финансовые затраты, что делает невозможным принятие оперативных решений на практике нефтедобычи. Поэтому подходы, содержащие физически обоснованные допущения, позволяющие снизить размерность решаемой задачи и уменьшить количество входных параметров, отражённые в диссертационном исследовании, являются актуальными.

**Научная новизна** результатов диссертации заключается в

- получении решений системы уравнений тепломассопереноса на разрыве для процессов пароциклического и парогравитационного дренажа с целью анализа эволюции теплового поля;
- формулировке критериальных методов оценки устойчивости фронта вытеснения нефти водой и паром, и влияния предельного градиента давления при фильтрации неньютоновской жидкости;
- разработан метод неразрушающего воздействия на образец керна с целью определения параметров адсорбции, удерживания и недоступного

порового объёма из решения обратных задач фильтрации оторочки полимера;

- сформулирован и развит метод решения многомасштабных задач тепломассопереноса в процессе выравнивания фильтрационных потоков в слоисто-неоднородных пластах, в котором сшиваются решения локальной задачи отыскания распределения концентрации реагента вблизи нагнетательной скважины и внешней задачи перераспределения потоков флюида во всем пласте;

- при решении задачи о блокировании трещины автогидроразрыва пласта (автоГРП) суспензией предложен и обоснован безразмерный комплекс, характеризующий особенности массообмена трещины с пластом.

**Значимость для науки и практики полученных результатов** определяется тем, что разработанные методы решения задач тепломассопереноса позволили оптимизировать процессы пароциклического и парогравитационного дренажа, физико-химического воздействия на слоисто-неоднородный пласт и оценивать параметры адсорбции и удерживания полимера в пористой среде без разрушения образцов керна на основе решения обратной задачи фильтрации оторочки полимера.

Среди **положений, выносимых автором на защиту**, особо стоит отметить:

- физико-математические модели процессов пароциклического и парогравитационного дренажа на основе балансовых соотношений, позволяющие получить решения, определяющие эволюцию теплового поля;

- критериальный метод анализа моделей тепломассопереноса высоковязких флюидов и вязкопластичных жидкостей;

- метод неразрушающего воздействия на образец керна с целью определения параметров адсорбции, удерживания и недоступного порового объёма из решения обратных задач фильтрации оторочки полимера;

- метод решения многомасштабной задачи тепломассопереноса при выравнивании фильтрационных потоков в слоисто-неоднородной пористой среде, в котором локальная задача заключается в отыскании распределения

концентрации вблизи нагнетательной скважины, а внешняя – в расчете перераспределения потоков во всем пласте;

- физико-математическая модель кольматирования трещины автоГРП, учитывающая баланс закачиваемой воды и её оттока из трещины в пласт в виде краевого условия для определения давления на конце трещины, позволяющая сформулировать безразмерный комплекс, характеризующий особенности массообмена трещины с пластом.

**Достоверность полученных результатов** подтверждается всесторонним анализом классических и современных научно-исследовательских работ в области моделирования процессов тепломассообмена, применением апробированных методов научных исследований, валидацией результатов теоретических исследований на основе промысловых данных.

Проведена широкая **апробация** результатов диссертационного исследования на российских и международных профильных конференциях. Имеется более 50 публикаций в ведущих российских и зарубежных высокорейтинговых рецензируемых научных журналах.

Несмотря на общий хороший уровень научных исследований, автореферат диссертационной работы не лишен следующих **замечаний**:

- из автореферата не ясен выбор в главе 5 экспериментов Аль-Софи для валидации разработанного метода определения параметров адсорбции, удерживания и недоступного порового объема;

- в последней главе автореферата не исследовано влияние размера дисперсных частиц на эффективность блокирования части трещины автоГРП.

Приведенные замечания не являются критическими и не снижают общей положительной оценки работы.

**Заключение.** В целом, диссертационная работа **«Комплексная методология моделирования процессов тепломассопереноса в приложении к задачам подземной гидромеханики»** представляет собой законченную научную работу, основные результаты которой представляют теоретический и практический интерес для специалистов в области теплофизики и теоретической теплотехники. Анализ автореферата показал,

что диссертационная работа удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в редакции от 26.10.2023), предъявляемыми ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор, **Шевелёв Александр Павлович**, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Кандидат физико-математических наук (01.04.05 – Оптика), доцент, исполняющий обязанности заведующего кафедрой физики и приборостроения Тюменского индустриального университета

Петр Юрьевич Третьяков

«23» апреля 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Тюменский индустриальный университет», 625001, г. Тюмень, ул. Луначарского д. 2а.

Телефон: +79222610565; E-mail: tretjakovpj@tyuiu.ru

Подпись Петра Юрьевича Третьякова удостоверяю:

Согласен на обработку моих персональных данных, размещение персональных данных и моего отзыва на диссертацию на сайте ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» и в Федеральной информационной системе государственной аттестации (ФИС ГНА).

«23» апреля 2024 г.



*Третьяков П.Ю.*  
Исполняющий документодел общего отдела ИИУ  
*Третьяков П.Ю.*  
2304 2024