

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию

Токаревой Маргариты Андреевны «Корректность начально - краевых задач для уравнений фильтрации в пороупругих средах», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 — Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Диссертация М. А. Токаревой посвящена исследованию корректности начально - краевых задач для системы уравнений движения жидкости в деформируемой пористой среде. Актуальность такого исследования обусловлена широким применением подобных моделей при решении важных практических задач.

Особенностью рассматриваемой в диссертационной работе модели фильтрации жидкости в пористой среде является учет подвижности пористого скелета и его пороупругих свойств. Первым крупным шагом в механике насыщенных пористых сред была концепция эффективного напряжения Терцаги (K.Terzaghi, 1923), постулирующая связь между деформацией скелета твердой матрицы и процессами течения жидкости. Дальнейшее развитие этот подход получил в работах Био (M.A. Biot, 1941), Я.И. Френкеля (1944). Позднее аналогичные модели рассматривались в работах Х.А. Рахматуллина (1955), В.В. Ведерникова и В.Н. Николаевского (1978), А.М. Блохина и В.Н. Доровского (1994).

Рассматриваемая в диссертации М. А. Токаревой математическая модель движения жидкости в деформируемой пористой среде строится на основе уравнений сохранения массы жидкой и твердой фаз, закона Дарси для жидкой фазы, реологического соотношения для эффективного давления и уравнения баланса сил для системы “жидкость – твердое тело”. Численные и инженерные

расчеты для моделей такого типа проводились в работах А.С. Fowler (1990-2011), J.A. Connolly, Y.Y.Podladchicov (1997-2000), С. Morency (2007).

Цель работы – математическое обоснование модели движения вязкой жидкости в вязкоупругой пористой среде. Представленная М.А. Токаревой диссертационная работа свидетельствует, что с поставленной задачей она справилась. Основные результаты диссертационного исследования:

- Доказана локальная по времени однозначная разрешимость в классе гладких функций задачи о нестационарном изотермическом одномерном движении вязкой сжимаемой жидкости в вязкой пористой среде.
- Доказана глобальная по времени однозначная разрешимость в классе гладких функций задачи о нестационарном изотермическом одномерном движении вязкой несжимаемой жидкости в вязкой пористой среде.
- Проведено исследование задачи фильтрации вязкой несжимаемой жидкости в деформируемой пористой среде, обладающей преимущественно упругими свойствами. Установлено, что решение обладает свойством конечной скорости распространения возмущений. Доказана теорема о стабилизации решения за конечное время.
- Доказана глобальная однозначная разрешимость в классе гладких функций автомодельной задачи о нестационарном изотермическом одномерном движении вязкой несжимаемой жидкости в вязкоупругой пористой среде.
- Проведено исследование двумерной задачи фильтрации в тонком пороупругом слое в линейном приближении. Для линейной системы построены решения в квадратурах.

Диссертация М.А. Токаревой как научно-квалификационная работа выполнена на хорошем научном уровне и свидетельствует о высокой математической квалификации соискателя, уверенно владеющего современными методами исследования нелинейных дифференциальных уравнений с частными производными.

Все представленные в диссертации результаты получены лично автором, являются новыми, вносят вклад в качественную теорию дифференциальных уравнений. Практическая ценность работы следует из возможных приложений результатов диссертации для построения численных алгоритмов решения рассматриваемых задач.

Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, формулируются в виде математических теорем и снабжены строгими доказательствами. Результаты диссертации неоднократно докладывались на различных семинарах и научных конференциях, в том числе в полном объеме докладывались на объединенном семинаре института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН.

Считаю, что диссертационная работа «Корректность начально - краевых задач для уравнений фильтрации в пороупругих средах» удовлетворяет требованиям пп. 9-11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» и ее автор Токарева Маргарита Андреевна заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Научный руководитель
доктор физ.-мат. наук по специальности
01.01.02 - Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление;
доцент, заведующий кафедрой дифференциальных уравнений,
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61, к.407.
тел.: 8(3852) 367-067. e-mail: papin@math.asu.ru



Папин Александр Алексеевич

Подпись Папина А.А. заверяю:
Начальник УК

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
НАЧ ОТДЕЛА ПО РСОР
УК МОКЕРОВА ЕВ

Трушников А.Н.

