

О Т З Ы В

руководителя о диссертации Фахад Дульфикар Али «О компьютерной реализации некоторых задач фильтрации без начальных условий в пористой среде», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Во многих теориях, описывающих движения жидкостей в пористых средах, фактически не рассматривается структура фильтрационного потока жидкости, что в частности исключает образование на границе раздела двух фильтрационных жидкостей зоны смешения.

Вместе с тем, наблюдения показывают, что существует структура потока, носящая двойственный характер. В проточной зоне жидкость движется по прямолинейным траекториям, а на периферии (в застойной зоне) она вовлекается в вихревое движение. Такой режим характерен для течения жидкости в пористых средах.

В связи с этим В.С. Голубевым была предложена математическая модель, описывающая движение жидкости в пористой среде с застойными зонами, ставшая предметом исследований как прикладного, так и теоретического характера, что потребовало применение различных процедур численного интегрирования и обоснования их корректности. Однако, как правило, такие проблемы в этих работах проработаны недостаточно. Так, например, в подходе Ю.И. Бабенко приближенные решения начально-краевых задач для таких уравнений формально выписываются в виде некоторых рядов, сходимость которых не обсуждается.

Диссертация Фахад Дульфикар Али посвящена компьютерной реализации некоторых задач фильтрации без начальных условий в пористой среде, при исследовании которых используются методы теории сильно непрерывных полугрупп преобразований С.Г. Крейна.

Первые исследования в этом направлении для указанных задач с применением методов функционального анализа и операторных уравнений были проведены в работах Аль-Кхазраджи С. Х. М.

В настоящей диссертации продолжается исследование уравнения Голубева в новых постановках. Здесь эти уравнения рассматриваются в том случае, когда время изменяется на всей числовой оси. На важность таких задач указывают Г. Баренблатт и Я. Зельдович, при постановке вопросов о свойствах явлений, которые не зависят от начальных условий или не зависят от деталей начальных условий, но вместе с тем система еще далека от состояния равновесия. Поэтому, их можно объединить названием "промежуточная асимптотика".

Такие асимптотики являются решениями вырожденных задач, в которых параметры независимых переменных обращаются в нуль или бесконечность.

Однако для того чтобы решение вырожденной задачи представляло собой промежуточную асимптотику необходимо, чтобы оно было устойчиво относительно изменений малых возмущений, то есть вырожденная задача должна быть корректной.

В диссертации, именно с этой точки зрения исследуются задачи без начальных условий, для уравнений, описывающих процессы субдиффузии, диффузии и фильтрации в пористых средах и приводятся алгоритмы их приближенных решений. В частности, сюда относятся модели субдиффузии и процессы фильтрации в пористой среде с проточными и застойными зонами.

Диссертация состоит из введения и трех глав. Во введении обосновывается актуальность темы, научная новизна, формулируются цели и задачи исследования. Указываются методы, применяемые к исследованию корректной разрешимости граничных задач, описывающие процессы фильтрации в пористой среде.

В диссертации получены следующие самостоятельные результаты, как теоретического, так и прикладного характера:

1. Модификация модели В.С. Голубева движения жидкости в пористой среде с застойными зонами на случай процесса бесконечного во времени.

2. Установление корректной разрешимости задачи фильтрации без начальных условий в полуограниченном интервале времени.

3. Решение прямой и обратной задачи численными методами для уравнения фильтрации в среде с застойными и проточными зонами для периодического граничного условия.

4. Оценка скорости затухания фильтрационного потока, с применением численных методов дифференциальных уравнений, в зависимости от доли проточных зон и коэффициента массопереноса.

5. Разработка объектно-ориентированной программы для реализации предлагаемых алгоритмов и их численной реализации.

Следует подчеркнуть, что в диссертации указан новый метод численного решения задач для уравнения фильтрации, с помощью введенных в диссертации интерполяционных многочленов Ньютона--Тейлора для автоматического регулирования течения вязкой сжимаемой жидкости в пористой среде. По предложенному алгоритму разработан программный комплекс в среде Delphi, проведен вычислительный эксперимент и даны соответствующие рекомендации.

Следует отметить научный интерес Фахад Дульфикар Али к теме диссертации и достаточную активность при работе над ней, что позволило ему, начав исследование с нуля с известными проблемами языка, получить важный результат за 3 года обучения в аспирантуре и 6 месяцев стажировки на кафедре математического моделирования.

Считаю, что диссертация «Фахад Дульфикар Али «О компьютерной реализации некоторых задач фильтрации без начальных условий в пористой среде» удовлетворяет требованиям п.7 Положения ВАК РФ о диссертациях, а ее автор Фахад Дульфикар Али заслуживает присуждения ему ученой

степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 –
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
(физико-математические науки).

В.Костин

Костин Владимир Алексеевич
доктор физико-математических наук, профессор,
зав. кафедрой математического моделирования,
математический факультет

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный университет»
394006, Россия, г. Воронеж, Университетская пл., 1
Тел. 8-920- 210-60-55
E-mail: vlkostin@mail.ru

31 августа 2020г

