



ЗАКЛЮЧЕНИЕ
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Югорский государственный университет»

Диссертация «Аналитическое и численное исследование одного класса математических моделей фильтрации и гидродинамики на основе теории обратных задач» выполнена в институте цифровой экономики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет».

В период подготовки диссертации Шергин Сергей Николаевич работал ведущим программистом отдела по набору и профориентационной работе, а также по совместительству преподавателем кафедры систем обработки информации, моделирования и управления института технических систем и информационных технологий.

С сентября 2018 года переведен на должность старшего преподавателя института технических систем и информационных технологий.

С сентября 2019 года работает по основной должности старшим преподавателем института цифровой экономики и ведущим программистом отдела по набору и профориентационной работе по совместительству.

Шергин Сергей Николаевич в 2014 году получил диплом об окончании федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Югорский государственный университет» по специальности 01.05.01 Прикладная математика и информатика (№ 108624 0509719 от 01.08.2014 г.).

После чего поступил в 2014 году и в 2018 году окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Югорский государственный университет» по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника / Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (№ 108606 0000020 от 21.09.2018 г.).

В 2018 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Югорский государственный университет» по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов в период с 07.04.2015 по 19.12.2017 выдана федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Югорский государственный университет».

Научный руководитель – Пятков Сергей Григорьевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор института цифровой экономики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет».

Отзыв научного руководителя доктора физико-математических наук, профессора С.Г. Пяткова на диссертацию С.Н. Шергина положительный, диссертационная работа «Аналитическое и численное исследование одного класса математических моделей

фильтрации и гидродинамики на основе теории обратных задач», соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24.09.2013 № 842 и может быть рекомендована к защите. В отзыве указано, что в диссертации отсутствуют материалы, заимствованные без ссылки на автора и источник заимствования; отсутствуют результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов.

Экспертные заключения доктора физико-математических наук, доцента В.В. Славского и доктора технических наук, профессора А.В. Кутышкина положительные, диссертация С.Н. Шергина «Аналитическое и численное исследование одного класса математических моделей фильтрации и гидродинамики на основе теории обратных задач» рекомендуется к защите в диссертационном совете.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации. Все основные результаты, выносимые на защиту и составляющие содержание диссертации, получены С.Н. Шергиным самостоятельно, о чем свидетельствуют публикации по материалам исследований и документы о внедрении результатов диссертационной работы в производственный и учебный процессы. В совместных работах в диссертацию включены результаты, принадлежащие лично автору.

Степень достоверности полученных результатов исследований подтверждается тем, что полученные результаты обеспечиваются строгими математическими доказательствами всех утверждений, приведённых в диссертации, подтверждаются согласием между теоретическими положениями и результатами вычислительных экспериментов, проведённых в данной работе и исследованиями других авторов.

Научная новизна:

Впервые исследованы вопросы корректности для многомерных достаточно общих классов обратных задач для математических моделей фильтрации и гидродинамики; в отличие от предыдущих работ в диссертации рассмотрены как линейные задачи об определении правой части, так и нелинейные коэффициентные задачи в случае зависимости всех коэффициентов от времени; получены новые результаты о глобальной по времени корректности обратных задач с условиями переопределения общего вида для математических моделей квазистационарных электромагнитных волн в анизотропных средах и нестационарных внутренних волн в несжимаемой стратифицированной вращающейся жидкости.

Построены и реализованы новые прямые итерационные численные методы для нахождения неизвестных коэффициентов и функции источника в задачах фильтрации и задачах определения параметров среды в математических моделях квазистационарных электромагнитных волн и нестационарных внутренних волн в несжимаемой стратифицированной вращающейся жидкости.

Разработаны программные комплексы численного определения коэффициента средних гидравлических характеристик и функции источника в обратных задачах фильтрации и численного определения параметров среды в математических моделях квазистационарных электромагнитных волн.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты диссертационного исследования носят теоретический и практический характер. В рамках теоретической значимости впервые проведено исследование вопросов разрешимости, единственности, получены оценки устойчивости для решений обратных задач фильтрации и гидродинамики, в частности для модели Баренблатта-Желтовой-Кочиной и Буссинеска-Лява. Исследованы математические модели квазистационарных электромагнитных волн в анизотропных средах и нестационарных внутренних волн в несжимаемой стратифицированной вращающейся жидкости. Получены условия корректности в терминах данных задачи. Теоретические результаты работы развивают теорию обратных задач для уравнений соболевского типа.

В рамках практической значимости построены численные методы решения обратных задач об определении правой части (функции источников) и коэффициента

пьезопроводимости для уравнения фильтрации и обратных задач об определении параметров среды в математических моделях квазистационарных электромагнитных волн в анизотропных средах и нестационарных внутренних волн в несжимаемой стратифицированной вращающейся жидкости. На основе построенных численных алгоритмов разработаны комплексы программ и проведены вычислительные эксперименты.

Программы построены в среде Матлаб. Результаты, полученные при исследовании данных математических моделей, могут быть полезны в теории фильтрации и гидродинамике, физике. Представленные результаты вычислительных экспериментов свидетельствуют об адекватности проведенного математического моделирования и эффективности выбранного численного метода решения обратных задач, что создает основу для дальнейшего развития численных исследований моделей соболевского типа.

Соответствие диссертации паспорту специальности.

Диссертационная работа Шергина Сергея Николаевича является законченной научно-квалификационной работой. По содержанию диссертация отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а именно: п.2 Развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей. п.3 Разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий. п.4 Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах. По теме диссертации опубликовано 17 работ (из них 6 в периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, из которых 3 работы в изданиях, входящих в международные системы цитирования Scopus и WoS), 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

Ценность научных работ соискателя ученой степени.

Материалы диссертации полно представлены в работах, опубликованных соискателем.

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК:

1. Шергин С.Н. О некоторых классах обратных задач для псевдопараболических уравнений / С.Н. Шергин, С.Г. Пятков // Математические заметки СВФУ 2014. Т. 21 – №2. – С. 106-116.

2. Шергин С.Н. Некоторые математические модели фильтрационной теории / С.Н. Шергин, С.Г. Пятков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: математическое моделирование и программирование 2015. Т. 8 – №2 – С. 105-116.

3. Шергин С.Н. Обратные задачи для математических моделей соболевского типа / С.Н. Шергин, С.Г. Пятков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: математическое моделирование и программирование 2016. Т. 9 – №2 – С. 75-89.

4. Обратные задачи для математической модели квазистационарных электромагнитных волн в анизотропных неметаллических средах с дисперсией / С.Н. Шергин, С.Г. Пятков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: математическое моделирование и программирование 2018. Т. 11 – №1 – С. 44-59.

5. О некоторых коэффициентных обратных задачах с точечным переопределением для математических моделей фильтрации / С.Н. Шергин, С.Г. Пятков, Е.И. Сафонов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: математическое моделирование и программирование 2019. Т. 12 – №1 – С. 82-95.

6. Численный алгоритм для некоторой обратной задачи фильтрации с точечным переопределением / С.Н. Шергин // Journal of computational and engineering mathematics 2019 Т. 6– №3– С. 39-53.

Зарегистрированные объекты интеллектуальной собственности:

1. Шергин С.Н. Программа численного определения коэффициента средних гидравлических характеристик в обратных задачах фильтрации. Свидетельство 2018614756 / С.Н. Шергин, С. Г. Пятков, Е. И. Сафонов. 2018612031; заявл. 02.03.2018; зарегистр. 17.04.2018, Реестр программ для ЭВМ.

2. Шергин С.Н. Программа численного определения параметров среды в математических моделях квазилинейных электромагнитных волн. Свидетельство 2019613263 / С.Н. Шергин, С. Г. Пятков, Е. И. Сафонов. 2019612007; заявл. 21.02.2019; зарегистр. 13.03.2019, Реестр программ для ЭВМ.

Другие публикации:

1. Шергин С.Н. О решении некоторых обратных задач псевдопараболического типа / С.Н. Шергин // Материалы 52-ой Международной научной студенческой конференции МНСК-2014. Математика. 11 - 18 апреля 2014 г. Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т. 2014. С. 103.

2. Шергин С.Н. О некоторых математических моделях теории фильтрации / С.Н. Шергин, С.Г. Пятков // Дифференциальные уравнения и математическое моделирование: Тезисы докладов. 22 – 27 июня 2015 г. Улан-Удэ, ВСГУТУ 2015. С. 333.

3. Шергин С.Н. Некоторые классы обратных задач для уравнений соболевского типа / С.Н. Шергин, С.Г. Пятков // Международная школа-конференция «Соболевские чтения». Тезисы докладов. 18-22 декабря 2016 г. Новосибирск 2016. С. 165.

4. Шергин С.Н. Обратные задачи для некоторых математических моделей соболевского типа / С.Н. Шергин // Сборник трудов МКММ-2017, 04-08 июля 2017 г. Якутск 2017. С. 26.

5. Шергин С.Н. Разрешимость некоторых классов обратных задач для уравнений соболевского типа / С.Н. Шергин // Современные методы теории краевых задач. Материалы международной конференции. 02-06 мая 2018 г. Москва 2018. С. 242.

6. Шергин С.Н. Некоторые обратные задачи для математической модели квазистационарных электромагнитных волн в анизотропных неметаллических средах с дисперсией / С.Н. Шергин // Дифференциальные уравнения и смежные проблемы. Материалы МНК. 25-29 июня 2018 г. Стерлитамак: БГУ (Уфа) 2018. С. 371-373.

7. Шергин С.Н. Численное решение некоторой коэффициентной обратной задачи фильтрации / С.Н. Шергин // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. 1 - 10 октября 2018 г. Сочи 2018. С. 264.

8. Шергин С.Н. Численное решение обратных задач для уравнения квазистационарных электромагнитных волн в анизотропных неметаллических средах фильтрации / С.Н. Шергин, Е.И. Сафонов // Информационные технологии и системы. Тр. Седьмой Междунар. науч. конф. 12 - 16 марта 2019 г. Ханты-Мансийск 2019. С. 44-49.

9. Шергин С.Н. Численное решение обратной задачи для уравнения квазистационарных электромагнитных волн / С.Н. Шергин // ДУММ. Сборник тезисов российско-французского семинара. 25 – 29 августа 2019 г. Ханты-Мансийск 2019. С. 66.

Апробация результатов исследований. Основные положения диссертационной работы опубликованы в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК, в изданиях, входящих в базы Scopus and WoS, зарегистрированы в виде объектов интеллектуальной собственности, докладывались, обсуждались и получили одобрение на следующих научных конференциях:

1. 52-ая Международная научная студенческая конференция МНСК-2014 (Новосибирск 2014);

2. Международная конференция «Дифференциальные уравнения и математическое моделирование», посвящённая 70-летию со дня рождения В. Н. Врагова (Улан-Уде 2015);

3. Международная школа конференция «Соболевские чтения» (Новосибирск 2016);

4. Международная конференция по математическому моделированию МКММ-2017 (Якутск 2017);

5. Международная конференция «Понтрягинские чтения - XXIX» (Москва 2018);
6. Международная научно-практическая конференция «ИНФО-2018» (Сочи 2018);
7. Всероссийская научная конференция с международным участием «ИТИС2019» (Ханты-Мансийск 2019);
8. Российско-французский семинар (Ханты-Мансийск, 2019).

Диссертация «Аналитическое и численное исследование одного класса математических моделей фильтрации и гидродинамики на основе теории обратных задач» соискателя Шергина Сергея Николаевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заключение принято на расширенном заседании совета руководителей программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и научных руководителей аспирантов ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет» совместно с членами научной школы «Математическое моделирование в решении задач естествознания и социально-экономической сферы».

Присутствовало на заседании – 14 из 25 членов совета руководителей программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и научных руководителей аспирантов ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

Результаты голосования:

«за» – 14,
 «против» – 0,
 «воздержалось» – 0,
 протокол № 22 от 06.11.2019

Председатель совета руководителей программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и научных руководителей аспирантов ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», доктор экономических наук, профессор

В.Ф. Исламудинов

Подпись *Исламудинов В.Ф.*
ЗАБЕРЯЮ
 Отдел по управлению персоналом
 (Ф.И.О.)
 06.11.2019 г.
 (подпись)

Руководитель научной школы «Математическое моделирование в решении задач естествознания и социально-экономической сферы» ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», доктор физико-математических наук, профессор

С.Г. Пятков

Подпись *Пятков С.Г.*
ЗАБЕРЯЮ
 Отдел по управлению персоналом
 (Ф.И.О.)
 06.11.2019 г.
 (подпись)

Секретарь совета руководителей программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и научных руководителей аспирантов ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

К.С. Уймина

Подпись *Уймина К.С.*
ЗАБЕРЯЮ
 Отдел по управлению персоналом
 (Ф.И.О.)
 06.11.2019 г.
 (подпись)

