

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
высшего профессионального образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

пр. Ленина, 76, г. Челябинск, Россия, 454080  
Тел./факс (351) 267-99-00, <http://www.susu.ru>, E-mail: [info@susu.ru](mailto:info@susu.ru),

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе

д.т.н., профессор



С.Д. Ваулин  
февраля 2016 г.

**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

на диссертацию Аль-Кхазраджи Сундус Хатем Маджид  
«О компьютерном моделировании некоторых задач фильтрации в  
пористой среде», представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальностям 01.01.02 –  
Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное  
управление, 05.13.18 – Математическое моделирование, численные  
методы и комплексы программ

Диссертация Аль-Кхазраджи Сундус Хатем Маджид на тему «О компьютерном моделировании некоторых задач фильтрации в пористой среде» посвящена анализу математической модели изменения давления вязкой сжимаемой жидкости, движущейся в пористой жидкость-проводящей магистрали, на основе изучения корректной разрешимости нестационарных задач для дифференциальных уравнений с частными производными параболического типа. Актуальность темы работы определяется необходимостью обоснования рекомендаций о местах размещения датчиков давления жидкости вдоль магистрали и о структуре измеряемых данных для автоматического регулирования изменениями давления вязкой сжимаемой жидкости.

**Структура и содержание диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 95 страниц, список литературы содержит 58 наименований.

Во введении обосновывается актуальность проведенного исследования, формулируется цель, ставятся задачи работы, указываются общие методы исследования.

Первая глава носит вспомогательный характер, содержит необходимую терминологию, понятия и общие фундаментальные факты, связанные с теорией корректно разрешимых задач для уравнений в банаховых пространствах.

**Вторая глава** посвящена исследованию корректной разрешимости задачи фильтрации в пористой среде. Новые результаты диссертационного исследования, представленные в этой главе, относятся к специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

**Третья глава** посвящена построению модели автоматического регулирования течения вязкой сжимаемой жидкости в пористой среде с последующим ее численным исследованием. Приводятся результаты вычислительных экспериментов, полученных с помощью разработанной автором программы ЭВМ. Новые результаты диссертационного исследования, представленные в этой главе, относятся к специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

**Теоретическая значимость.** Применены методы функционального анализа – теории линейных полугрупп преобразований – к исследованию конкретных математических моделей. Это позволило получить точное решение и установить корректную разрешимость задач для математических моделей фильтрации в пористых средах.

**Практическая значимость.** Предложенные схемы автоматического регулирования и программа для ЭВМ позволяют планировать эксперименты и формировать программы испытаний подачи жидкости на вход магистрали, получать технические решения о месте положения датчиков и их количестве.

По диссертации имеются следующие замечания:

1) Отсутствует раздел «Условные обозначения и соглашения», что затрудняет ознакомление с работой. Так, например, в формулах (5) и (6) Введения не ясен смысл показателя  $\frac{1}{2}$ .

2) Оформление рисунков не всегда согласуется с текстом диссертации. Так, например, на стр. 10 текста диссертации описываются различные варианты значений параметра  $\psi$ , а на рисунке 3 и его подписи этого параметра нет. Далее, в основном тексте на стр. 8 диссертации (стр. 14 автореферата) говорится о структурной схеме цифровой системы, а в подписи к рисунку 2 – о блок-схеме, и в любом из этих случаев оформление рисунка не соответствует ГОСТ.

3) Соотношения (2.1.17) и (2.1.18) либо содержат опечатку, либо их следствие не очевидно из представлений (2.1.13) и (2.1.16) соответственно.

4) В автореферате на стр. 7 при указании соответствия паспортам специальностей, для специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ указываются пп. 2, 4, 6. Считаем, что п. 6 должен быть заменен на п. 5 – «Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента», так как проведено комплексное исследование влияния значений параметров вычислительной сетки, начального момента времени, доли объема проточных зон, обмена массами жидкости между проточными и застойными зонами, проводимости среды при моделировании динамики давления жидкости в описываемом процессе. При этом проведены вычислительные эксперименты, по результатам

которых даны рекомендации о количестве датчиков и их размещения в системе управления.

5) В ряде формул, например (2.3.1), (2.3.2), (2.3.8), (2.5.11) и т.д., используются параметры, а их характеристики – смысловое и численное значения – отсутствуют, что осложняет работу с текстом.

6) В тексте диссертации четко не выделены направления дальнейшего развития исследований, хотя ознакомление с текстом диссертации позволяет получить представление об этом.

Автореферат диссертации в полной мере отражает ее основное содержание, научную новизну, но не в полной мере отражает ряд ключевых моментов. Так, например, 1) в автореферате в списке публикаций не приводятся сведения о государственной регистрации программы для ЭВМ (Свидетельство № 2015661487, выходные данные приведены в Приложении диссертации). Вместе с тем, Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ приравниваются п.13 Положения о присуждении ученых степеней к основным публикациям, в которых излагаются основные результаты диссертации на соискание ученой степени; 2) в автореферате приводятся выводы по диссертации и соответствуя ее результатов паспортам специальностей, а в диссертации не выделены общие выводы по работе.

Перечисленные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы и не ставят под сомнение достоверность полученных автором результатов, которые в большей мере относятся к специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Результаты диссертации Аль-Кхазраджи Сундус Хатем Маджид опубликованы, апробированы на различных конференциях и семинарах.

Результаты диссертации могут быть использованы для решения теоретических и прикладных задач в области фильтрации вязкой сжимаемой жидкости, исследуемых научными коллективами Воронежского государственного университета, Воронежского государственного технического университета, Липецкого государственного педагогического университета, Института гидродинамики СО РАН им. М.А. Лаврентьева, Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Южно-Уральского государственного университета.

**Заключение.** Диссертационная работа Аль-Кхазраджи Сундус Хатем Маджид «О компьютерном моделировании некоторых задач фильтрации в пористой среде» является законченным научным исследованием по актуальной теме. В работе представлены результаты, имеющие важное научное и практическое значение для специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Результаты исследований, представленные в диссертации, делают существенный вклад в решение актуальной проблемы определения мест размещения датчиков давления жидкости вдоль магистрали для автоматического регулирования изменениями давления вязкой сжимаемой жидкости.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор, Аль-Кхазраджи Сундус Хатем Маджид, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Отзыв подготовили кандидат физико-математических наук, доцент кафедры дифференциальных и стохастических уравнений ЮУрГУ Деркунова Елена Анатольевна и доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры математического моделирования ЮУрГУ Келлер Алевтина Викторовна.

Диссертация и отзыв обсуждены, и отзыв утвержден на расширенном заседании кафедр «Дифференциальные и стохастические уравнения» и «Математическое моделирование» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) (Протокол №6 от «05» февраля 2016 г.).

Загребина Софья Александровна  
Заведующий кафедрой «Дифференциальные  
и стохастические уравнения»  
д-р физ.-мат. наук, доцент,  
тел. (351) 267-90-53  
e-mail: zagrebinasa@susu.ru

*Софья* —

Сагадеева Минзиля Алмасовна  
Заведующий кафедрой «Математическое  
моделирование», канд. физ.-мат. наук,  
доцент, тел. (351) 267-96-18  
e-mail: matmod@susu.ru

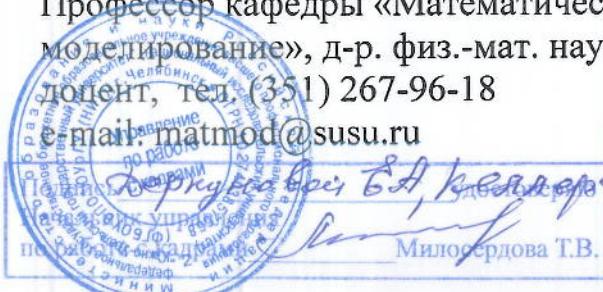
*Минзиля* —

Деркунова Елена Анатольевна  
Доцент кафедры «Дифференциальные  
и стохастические уравнения»  
канд физ.-мат. наук,  
тел. (351) 267-90-53  
e-mail: derkunovaea@susu.ru

*Елена* —

Келлер Алевтина Викторовна  
Профессор кафедры «Математическое  
моделирование», д-р. физ.-мат. наук,  
доцент, тел. (351) 267-96-18  
e-mail: matmod@susu.ru

*Алевтина* —



Загребиной Софьей Сагадеевой Минзиля  
установлено  
Милосердова Т.В.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

д.т.н., проф.

С.Д. Ваулин

2016 г.



## СВЕДЕНИЯ О ВЕДУЩЕЙ\* ОРГАНИЗАЦИИ

по диссертации Аль-Кхазраджи Сундус Хатем Маджид

«О компьютерном моделировании некоторых задач фильтрации в пористой среде», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)
Полное наименование организации в соответствии с уставом	ФГБОУ ВПО "ЮУрГУ" (НИУ)
Ведомственная принадлежность	Министерство образования и науки Российской Федерации
Место нахождения	Г. Челябинск
Почтовый индекс, адрес организации	454080, г. Челябинск, пр-т Ленина, 76,
Веб-сайт	<a href="http://www.susu.ru">http://www.susu.ru</a>
Телефон	+7 (351) 267-91-23
Адрес электронной почты	<a href="mailto:council@susu.ru">council@susu.ru</a>

### Список основных публикаций работников ведущей организации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Келлер А.В., Эбель А.А Численный метод решения задач смешанного управления для систем леонтьевского типа // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика. 2015. Т. 7. № 4. С. 37-45.
2. Келлер А.В., Сагадеева М.А Задача оптимального измерения для модели измерительного устройства с детерминированным мультиплексивным воздействием и инерционностью // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и програм-

---

мирование. 2014. Т. 7. № 1. С. 134-138.

3. Келлер А.В. Об алгоритме решения задач оптимального и жесткого управления // Программные продукты и системы. 2011. № 3. С. 42.
4. Деркунова Е.А. Об одной сингулярно возмущенной системе трех уравнений в частных производных первого порядка // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика. 2012. № 34. С. 153-156.
5. Zagrebina S.A., Konkina A.S. The Multipoint Initial-Final Value Condition For The Navier - Stokes Linear Model // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование. 2015. Т. 8. № 1. С. 132-136.
6. Zagrebina S.A. A Multipoint Initial-Final Value Problem For A Linear Model Of Plane-Parallel Thermal Convection In Viscoelastic Incompressible Fluid // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование. 2014. Т. 7. № 3. С. 5-22.
7. Загребина С.А. Начально-конечные задачи для неклассических моделей математической физики // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование. 2013. Т. 6. № 2. С. 5-24.
8. Sagadeeva M.A., Badoyan A.D. The Problem Of Optimal Control Over Solutions Of The Nonstationary Barenblatt - Zheltov - Cochina Model // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2014. Т. 14. № 2. С. 5-11.
9. Shestakov A., Sagadeeva M., Keller A Numerical Algorithm For Reconstruction Of A Dynamically Distorted Signal With Inertia And Multiplicative Effect // Applied Mathematical Sciences. 2014. Т. 8. № 113-116. С. 5731-5736.
10. Сагадеева М.А. Разрешимость нестационарной задачи теории фильтрации // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование. 2012. № 27. С. 86-98.

**СВЕДЕНИЯ О РАБОТНИКАХ,**  
публикации которых включены

в Список основных публикаций работников ведущей организации  
по диссертации Аль-Кхазраджи Сундус Хатем Маджид

«О компьютерном моделировании некоторых задач фильтрации в пористой среде», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

пп	Фамилия ИО	Название кафедры ЮУрГУ	Ученая степень, ученое звание
1.	Келлер А.В.	Математическое моделирование	д.ф.-м.н., доцент
2.	Загребина С.А.	Дифференциальные и стохастические уравнения	д.ф.-м.н., доцент
3.	Деркунова Е.А.	Дифференциальные и стохастические уравнения	к.ф.-м.н.
4.	Сагадеева М.А.	Математическое моделирование	к.ф.-м.н., доцент
5.	Эбель А.А.	Дифференциальные и стохастические уравнения	аспирант
6.	Бадоян А.Д.	Математическое моделирование	аспирант
7.	Конкина А.С.	Дифференциальные и стохастические уравнения	аспирант