

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.007.02 на базе  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования "Сибирский федеральный университет" и Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительного  
моделирования Сибирского отделения Российской академии наук  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 31.05.2016 г. № 9

О присуждении Нгуену Дыку Бангу гражданину Вьетнама ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Моделирование гидравлических и электрических цепей на основе теории вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите 29.03.2016 г., протокол № 9.2 диссертационным советом Д 999.007.02 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации (660041, г. Красноярск, проспект Свободный, д. 79) и Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук, Федеральное агентство научных организаций (660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 44), приказ о создании от 30.03.2015 г. № 284/нк.

Соискатель Нгуен Дык Банг, 1986 года рождения, в 2012 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный технический университет». С 2012 году по настоящее время является аспирантом на кафедре «Вычислительная техника» очной аспирантуры при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Вычислительная техника» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

профессионального образования «Иркутский государственный технический университет» (с 2015 г. ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Министерство образования и науки Российской Федерации).

**Научный руководитель** — доктор физико-математических наук, Чистяков Виктор Филимонович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН, лаборатория 2.1, главный научный сотрудник.

**Официальные оппоненты:**

Капцов Олег Викторович — доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительного моделирования СО РАН, отдел вычислительных моделей в гидрофизике, ведущий научный сотрудник;

Орлов Сергей Сергеевич — кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет», кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений, доцент — дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), г. Челябинск, в своем положительном заключении, подписанном Сагадеевой Минзилей Алмасовной, д-ром физ.-мат. наук, доц., заведующим кафедрой математического моделирования, и Келлер Алевтиной Викторовной, д-ром физ.-мат. наук, доц., профессором кафедры математического моделирования, указала, что диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней».

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 12 работ, 3 работы — опубликованных в рецензируемых научных изданиях (из них 2 работы — в издании, включенном в международную базу цитирования SCOPUS). В работах с соавторами соискателю принадлежит от 50

до 75% результатов, положения, выносимые на защиту, принадлежат лично автору. Наиболее значительные работы:

1. Нгуен Дык Банг. О некоторых свойствах вырожденных систем линейных интегро-дифференциальных уравнений / Н.Д. Банг, В.Ф. Чистяков, Е.В. Чистякова // **Известия Иркутского государственного университета. Серия: Математика.** 2015. Т. 11. С. 13–27.

2. Нгуен Дык Банг. О решении краевых задач для вырожденных систем линейных интегро-дифференциальных уравнений методом наименьших квадратов / Б.Д. Нгуен, В.Ф. Чистяков // **Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование.** 2015. Т. 8. № 2. С. 81–94.

3. Nguyen Duc Bang. Investigation of the unsteady-state hydraulic networks by means of singular systems of integral differential equations / E.V. Chystiakova, Nguyen Duc Bang // **Вестник ЮУрГУ ММП.** 2016. Т. 9. № 1. С. 59–72.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014615157. Программа автоматизированного решения краевой задачи для вырожденных систем линейных интегро-дифференциальных уравнений методом наименьших квадратов / В. Ф. Чистяков, Нгуен Дык Банг // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. 2014.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015660014. Программа решения интегро-дифференциальных уравнений (ИДУ) модели нестационарной гидравлической цепи на основе теории вырожденных систем ИДУ / В.Ф. Чистяков, Нгуен Дык Банг // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. 2015.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: 1. Курина Г.А. – д-р физ.-мат. наук, проф., ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж), без замечаний; 2. Блохин А.М. – д-р физ.-мат. наук, проф., ФГБУН «Институт математики имени С.Л. Соболева» СО РАН (г. Новосибирск), 1 замечание; 3. Таиров Э.А. – д-р техн. наук, проф., ФГБУН «Институт систем энергетики имени Л.А. Мелентьева» СО РАН (г. Иркутск), 1 замечание; 4. Апарцин А.С. – д-р физ.-мат. наук, проф., ФГБУН «Институт систем энергетики имени Л.А. Мелентьева» СО РАН (г. Иркутск), без замечаний;

5. Кузнецов Е.Б. – д-р физ.-мат. наук, проф. ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт» (национальный исследовательский университет) (г. Москва), 1 замечание; 6. Диеп Н.Х. – канд. техн. наук, ст. науч. сотр., Институт информационных технологий (г. Хо Ши Минь, Вьетнам), без замечаний.

Все отзывы положительные. В замечаниях указаны: отсутствие подробного доказательства теоремы о сходимости разностной схемы, недостаточно полно описано вычислительные аспекты расчетов (учет ошибок округления и числа обусловленности), наличие отдельных опечаток и стилистических погрешностей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации являются авторитетными специалистами в области математического моделирования, в частности, численного решения интегро-дифференциальных уравнений.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработаны** теоретические основы аналитического и численного исследования вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений моделей гидравлических и электрических цепей; **предложены** методы формирования вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений для моделей гидравлических и электрических цепей с автоматическими регуляторами при учете среды и технических устройств в их ветвях; **доказана** эффективность предложенных алгоритмов моделирования гидравлических и электрических цепей; **введены** понятия индекса и левого регуляризирующего оператора вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений с прямоугольными переменными матрицами коэффициентов.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована тем, что: **доказаны** теоремы существования и единственности решения начальных и краевых задач для вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений, включая системы с прямоугольными переменными матрицами коэффициентов; **применительно к проблематике диссертации результативно** с получением обладающих новизной результатов **использован** комплекс численных методов, развитых для расчетов трактов энергетических установок; **изложена** новая схема метода наименьших квадратов и разностных схем для приближенного решения начальных и кра-

евых задач для вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений с оценкой сходимости этих методов и их погрешностей; **раскрыты** возможности применения разработанных методов с учётом возникновения пограничного слоя ошибок; **изучены** свойства полученных математических моделей гидравлических и электрических цепей с использованием разработанных методов; **проведена модернизация** моделей гидравлических и электрических цепей с автоматическими регуляторами с использованием свойств вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что: **разработаны и рекомендованы к внедрению** технология и программный комплекс для моделирования нестационарных гидравлических и электрических цепей с автоматическими регуляторами на ветвях с учётом возмущений при моделировании связки «Прямоточный котел — турбина»; **определены** перспективы практического использования разработанных моделей при исследованиях энергетических установок; **создана** система рекомендаций по использованию предлагаемых математических моделей для повышения эффективности расчета гидравлических и электрических цепей; **представлены** рекомендации для использования полученных результатов в организациях, занимающихся смежными проблемами.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила: для **экспериментальных работ** полученные результаты подтверждаются доказательствами теорем существования общих решений вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений и начально-краевых задач для них, доказательствами сходимости предлагаемых численных методов, тестированием программного комплекса на примере моделей реальных установок; **теория** построена на известных и проверенных данных о принципах математического моделирования для анализа гидравлических и электрических цепей и согласуется с опубликованными работами в этой области; **идея базируется** на сочетании замыкающих соотношений потерь давлений, полученных в области гидравлических цепей, с новыми методами исследования вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений; **использовано** сравнение результатов исследования с помощью пред-

лагаемых моделей с результатами наблюдений аналогичных режимов из литературных источников; **установлено** качественное совпадение расчётных результатов при хорошей согласуемости с теоремами о сходимости численных методов; **использована** среда моделирования MATLAB, предоставляющая апробированные средства разработки программного обеспечения.

**Личный вклад соискателя** состоит во включённом участии на всех этапах исследований, в том числе: доказательство лично автором теорем существования общих решений и решения для начальных задач, краевых задач для вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений; построение всех алгоритмов и их компьютерная, численные эксперименты, подготовка публикаций.

На заседании 31.05.2016 года диссертационный совет принял решение присудить Нгуену Дыку Бангу ученую степень кандидата физико-математических наук.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой в соответствии с п. 9 "Положения о присуждении учёных степеней" содержится решение задачи, имеющей значение для развития новых математических методов моделирования объектов и явлений на основе теории вырожденных систем интегро-дифференциальных уравнений.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.13.18 – "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ", участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 19, против нет, недействительных бюллетеней 1.

Заместитель Председателя  
диссертационного совета  
Ученый секретарь  
диссертационного совета



*В. Садовский*

Садовский Владимир Михайлович

*С. Брон*

Бронов Сергей Александрович

31 мая 2016 г.