

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.298.14, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25.06.2018 года, № 45

О присуждении Худякову Юрию Владимировичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Численно-аналитические методы и алгоритмы исследования математических моделей оптимальных динамических измерений с учетом помех» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, физико-математические науки, принята к защите 16 апреля 2018 года, (протокол заседания № 45/п) диссертационным советом Д 212.298.14, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации, 454080, г. Челябинск, пр. В.И. Ленина, д. 76, приказ Министерства образования и науки РФ от 11 апреля 2012 года № 105/нк.

Соискатель Худяков Юрий Владимирович, 17 июня 1974 года рождения. В 1998 году соискатель окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» по специальности «Электрооборудование автомобилей и тракторов». Соискатель работает тьютором кафедры прикладной математики и программирования в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации. В 2014 году соискатель окончил очную аспирантуру при кафедре уравнений математической физики Федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет).

Диссертация выполнена на кафедре уравнений математической физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Александр Леонидович Шестаков, заведующий кафедрой информационно-измерительной техники, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

Гликлик Юрий Евгеньевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры алгебры и топологических методов анализа, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет»;

Кризский Владимир Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры математического моделирования, заместитель директора по научной работе и инновациям, Стерлитамакский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный университет»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», г. Тула, в своем положительном отзыве, подписанном Ларкиным Евгением Васильевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой робототехники и автоматизации производства ТулГУ, Толоконниковым Львом Алексеевичем, доктором физико-математических наук, профессором, профессором кафедры прикладной математики и информатики ТулГУ, Котовым Владиславом Викторовичем, доктором технических наук, доцентом, профессором кафедры робототехники и автоматизации производства ТулГУ, Акименко Татьяной Алексеевной, кандидатом

технических наук, доцентом, доцентом кафедры робототехники и автоматизации производства ТулГУ указала, что диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей значение для математического моделирования и численных методов. Результаты, полученные диссертантом, являются новыми и строго обоснованными, своевременно опубликованы и апробированы на международных и всероссийских конференциях.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 14 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликованы 4 работы, в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных Scopus и Web of Science, опубликованы 2 работы, получено 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. В диссертацию включены результаты, полученные автором лично, авторский вклад составляет 3,8 п.л. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Наиболее значимые научные работы соискателя по теме диссертации:

1. Худяков, Ю.В. Алгоритм численного исследования модели Шестакова – Свиридюка измерительного устройства с инерционностью и резонансами / Ю.В. Худяков // Математические заметки ЯГУ. – 2013. – Т. 20, № 2. – С. 211 – 221 (ВАК).
2. Худяков, Ю.В. Распараллеливание алгоритма решения задачи оптимального измерения с учетом резонансов / Ю.В. Худяков // Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование. – 2013. – Т.6, №4. – С. 122–127 (ВАК).
3. Шестаков, А.Л. Динамические измерения в пространствах «шумов» / А.Л. Шестаков, Г.А. Свиридюк, Ю.В. Худяков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2013. – Т. 13, №2. – С.4–11 (ВАК).
4. Khudyakov, Yu.V. On adequacy of the mathematical model of the optimal dynamic measurement / Yu.V Khudyakov. // Journal of Computational and Engineering Mathematics. – 2017. – Т. 4, № 2. – С. 14 – 25. (ВАК, ZbMath, MatSciNet)
5. Shestakov, A.L. The Numerical Algorithms for the Measurement of the Deterministic and Stochastic Signals / A.L. Shestakov, G.A. Sviridyuk, A.V. Keller, Yu.V. Khudyakov // Book series: Springer Proceedings in Mathematics conference: Semigroups of Operators: Theory and Applications. – 2015. – P. 183 – 195 (Scopus, WoS).

6. Shestakov, A.L. Dynamic Measurements in the View of the Group Operators Theory / A.L. Shestakov, G.A. Sviridyuk, Yu.V. Khudyakov // Book series: Springer Proceedings in Mathematics conference: Semigroups of Operators: Theory and Applications. 2015. – P. 273 – 286 (Scopus, WoS).

На автореферат поступил отзыв Русакова Сергея Владимировича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой прикладной математики и информатики ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет». Отзыв положительный, в качестве замечаний указаны: отсутствие результатов сравнения предлагаемой методики с другими известными методами решения подобных задач, например, фильтром Калмана; опечатки, приводящие к различным обозначениям одних и тех же матриц.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в области математического моделирования и численных методов, в исследовании систем леонтьевского типа, в применении математического моделирования в решении технических задач, численных методов в области средств измерений, что подтверждается представленными публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан численно-аналитический метод исследования математических моделей оптимального динамического измерения с учетом динамических характеристик измерительного устройства и помех детерминированных по частоте; предложены модификации численного метода для четырех исследуемых математических моделей оптимального динамического измерения с реализацией в виде комплекса проблемно-ориентированных программ; доказана перспективность математического моделирования сложной измерительной системы, содержащей несколько измерительных устройств, в виде системы леонтьевского типа, позволяющей учитывать связи между устройствами в виде алгебраических уравнений.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказана сходимостью приближенных решений задачи оптимального динамического измерения с учетом резонансов;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы теории оптимального управления и теории вырожденных групп операторов;

изложены результаты аналитического исследования математической модели оптимального динамического измерения при наличии помех на выходе измерительного устройства с рассмотрением двух случаев: в одном из них известны частоты помех, а в другом, при наблюдении воздействия помех, – форма восстанавливаемого сигнала при неизвестных частотах помех; результаты аналитического исследования математической модели оптимального динамического измерения при наличии детерминированных по частоте помех на выходе и в цепях измерительного устройства;

раскрыты новые возможности математического моделирования задач восстановления динамически искаженных сигналов и маркетинговых задач для предприятия на основе теории оптимального динамического измерения;

изучены свойства функционала штрафа и влияние априорной информации при задании множества допустимых измерений в математической модели оптимального динамического измерения;

проведена модернизация численного метода, обеспечивающая получение новых результатов: предложена процедура поиска минимума функционала; приближенное оптимальное динамическое измерение, как решение задачи оптимального управления для систем леонтьевского типа, задается в виде тригонометрических полиномов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработан алгоритм численного метода решения задач оптимального динамического измерения с учетом резонансов, позволяющий учитывать различную априорную информацию;

создан комплекс проблемно-ориентированных программ, реализующий алгоритм численного метода решения исследуемых задач оптимального динамического измерения и его модификаций для четырех исследуемых математических моделей;

определены схема распределения параллельных вычислений с архитектурой типа «звезда» при реализации процедуры минимизации функционала штрафа; перспективы использования предложенных методов при решении различных задач

для измерительных систем со множеством сенсоров, работающих в динамическом режиме, а также многокомпонентных сенсоров, измеряющих несколько параметров работы в динамическом режиме, например, давление и температуру;

представлены результаты вычислительных экспериментов для исследуемых математических моделей оптимальных динамических измерений с учетом резонансов на модельных примерах задачи восстановления динамически искаженного сигнала.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на основе известных фактов разрешимости задач оптимального управления для уравнений соболевского типа и систем леонтьевского типа;

идея базируется на минимизации разности моделируемых и реальных наблюдений, обеспечивающей наименьшее отличие моделируемого оптимального измерения от реального измерения;

использовано сравнение получаемого приближенного оптимального измерения с моделируемым точным решением задачи восстановления динамически искаженного сигнала, при этом

установлено качественное и количественное соответствие результатов вычислительных экспериментов моделируемым измерениям;

использованы современные компьютерные технологии при моделировании задач восстановления динамически искаженных сигналов с учетом резонансов.

Личный вклад соискателя состоит в: развитии методов теории оптимальных динамических измерений, разработке алгоритма численного метода и комплекса программ на языке C++, проведении вычислительных экспериментов, апробации результатов и подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая направлена на развитие математических методов и моделей теории динамических измерений, численных методов при решении задач оптимального управления для дескрипторных систем. Диссертационная работа содержит оригинальные результаты одновременно из трех областей – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, предлагаемые методы могут быть использованы в различных предметных областях. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в части: разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений; комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента; реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента

На заседании 25 июня 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Худякову Юрию Владимировичу ученую степень кандидата физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 11 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» – 20, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель заседания диссертационного совета,
заместитель председателя диссертационного совета

Г.А. Свиридюк

Ученый секретарь диссертационного совета

А.В. Келлер

Дата оформления заключения «25» июня 2018 г.

