

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.249.05  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И  
ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Ф. РЕШЕТНЕВА»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 18.09.2020 г. № 5

О присуждении Ломаеву Юрию Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Алгоритмы повышения точности системы навигации и поддержания её целостности» по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии) принята к защите 07.02.2020, протокол № 2, диссертационным советом Д 212.249.05 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (660037, г. Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, приказ от 07.10.2016 г. №1201/нк).

Соискатель Ломаев Юрий Сергеевич, 1991 года рождения, в 2013 году с отличием окончил бакалавриат, а в 2015 году - с отличием магистратуру Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева по направлению «Системный анализ и управление». В 2019 году окончил очную аспирантуру Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева.

Работает инженером 1 категории в Акционерном обществе «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» Государственная корпорация по космической деятельности «РОСКОСМОС» (г. Железногорск Красноярского края).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре системного анализа и исследования операций.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Попов Евгений Александрович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», профессор кафедры системного анализа и исследования операций.

Официальные оппоненты:

Малинкин Виталий Борисович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Новосибирск, профессор кафедры многоканальной связи и оптических систем;

Сташков Дмитрий Викторович, кандидат технических наук, Акционерное общество «СИНЕТИК», г. Новосибирск, ведущий специалист по АСУ ТП горнорудной промышленности  
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Системы прецизионного приборостроения», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Жабиным Алексеем Сергеевичем, кандидатом технических наук, начальником отдела и утверждённом Шаргородским Виктором Данииловичем, доктором

технических наук, профессором, заслуженным деятелем науки РФ, генеральным конструктором, первым заместителем генерального директора АО «НПК «СПП», указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи повышения точности навигации потребителя по сигналам от навигационных КА и по своему содержанию, научной новизне и практической ценности соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней...» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ломаев Юрий Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 3 работы, 2 работы проиндексированы в международной базе цитирования Scopus (статьи, материалы конференций, общий объем 3,7 п.л., авторский вклад 2,8 п.л.). Научные труды посвящены вопросам алгоритмов обработки данных при решении прикладных задач, в частности, при решении навигационной задачи.

Наиболее значительные из них:

1. Ломаев Ю.С. Применение лабораторно-отработочного образца для оптимизации разработки бортового программного обеспечения / Ломаев Ю.С., Иванов И.А. // Успехи современной радиоэлектроники. 2017. № 12. – М.:– С.146-149.

2. Yu. S. Lomaev. Applying software-mathematical models of onboard equipment to develop onboard software/ Yu. S. Lomaev, I. A. Ivanov, A.V. Tolstykh, E. V. Islent'ev // Siberian Journal of Science and Technology, 2019, Vol. 20, No. 2, P. 166-173.

3. Lomaev Yu. S. Applied Data Processing for X-ray Diffraction Analysis and Optical Spectroscopy / Lomaev Yu. S. // Университетский научный журнал «Humanities and Science University Journal». – 2016. – № 17. – С. 35 – 52.

4. Yu. S. Lomaev. Improving the navigation spacecraft radio visibility with signal processing algorithms usage/ Yu. S. Lomaev, E. A. Popov, I. A. Ivanov // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., 2019, Vol. 537 022048.

5. Yu. Lomaev. Automatic calculation of left ventricular volume in magnetic resonance imaging using an image-based clustering approach / Yu. Lomaev, I. Ivanov, A. Barkovskaya // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., 2019, Vol. 537 042046.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы, подписанные:

1. Кандидатом технических наук, Кузовниковым Александром Витальевичем, заместителем генерального конструктора по разработке космических систем, общему проектированию и управлению космическими аппаратами АО «ИСС» имени академика М.Ф. Решетнёва». Отзыв с 2 замечаниями.

2. Доктором технических наук, доцентом Сайбелем Алексеем Геннадиевичем, заместителем генерального директора по научной работе ЗАО «Региональный экспертный центр». Отзыв с 2 замечаниями.

3. Кандидатом технических наук, Некрасовым Михаилом Викторовичем, доцентом межинститутской базовой кафедры прикладной физики и космических технологий ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». Отзыв с 2 замечаниями.

4. Кандидатом технических наук, Ивановым Ильей Андреевичем, инженером 2-ой категории отдела проектирования космических комплексов (систем) координатно-метрического назначения АО «ИСС» имени академика М.Ф. Решетнёва». Отзыв с 2 замечаниями.

Все отзывы положительные. Замечания не носят критического характера и не касаются научной новизны и практической значимости диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается результатами их деятельности в областях, соответствующих направленности диссертации, что подтверждается научными публикациями официальных оппонентов и сотрудников ведущей организации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- впервые разработана модель взаимодействия подсистем навигационных космических аппаратов (КА) на различных космических орбитах, демонстрирующая повышение показателей точности определения параметров движения КА;
- разработана новая адаптивная процедура для оптимизации параметров коэффициентов усиления при различных углах полураствора приёмных антенн космического потребителя в реальном времени, способствующая увеличению количества радиовидимых навигационных КА для достижения целостности навигации космического потребителя;
- впервые разработаны алгоритмы обеспечения устойчивой идентификации компонент наложенного сигнала в приёмной аппаратуре космического потребителя на основе методов численного дифференцирования, кластерного анализа и оптимизации радионавигационных параметров идентифицируемых компонент, позволяющие определять оценки радионавигационных параметров эффективнее при сравнении с используемыми методами по среднеквадратическому критерию качества идентификации;
- показана работоспособность разработанной модели, предлагаемые алгоритмы реализованы на отработочном образце для проверки алгоритмического, информационно-логического взаимодействия бортовой аппаратуры подсистем и бортового вычислительного комплекса космического потребителя, что позволило сократить время на разработку и тестирование бортового программного обеспечения перед эксплуатацией на космических орбитах.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

Разработанный подход к решению навигационной задачи с целью увеличения точности и поддержания целостности навигации потребителя является как обобщением известных методов обработки данных (кластерный

анализ, оптимизация), так и разрабатываемых адаптивных методов (адаптивная процедура оптимизации параметров коэффициентов усиления при различных углах полураствора приёмных антенн). Специалистами предметной области из известных методов обработки данных могут быть выбраны и иные алгоритмы, но при условии реализуемости в рамках ограниченных вычислительных ресурсов.

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

- алгоритмы реализованы в виде программной системы на языках программирования Modula-2, C++, являясь полноценной авторской библиотекой;

- программная система позволяет решать навигационную задачу на основе использования методов наименьших квадратов, численного дифференцирования, кластерного анализа, нахождения оценок радионавигационных параметров разделённых компонент сигнала методами оптимизации;

- программная система была апробирована в рамках выпуска научно-технического отчёта 305.ОНТ102-9059-16 «Комплексные исследования и научно-техническое обоснование создания элементов высокоорбитального космического комплекса», алгоритмы и подходы были использованы при выполнении НИР «Исследование алгоритмов обработки спектроскопических данных» (договор №6663ГУ2015);

- программная система позволяет решать задачи идентификации компонент принятого сигнала при взаимодействии КА, находящихся на различных орбитах.

**Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования:** результаты диссертационной работы Ломаева Ю.С. могут быть использованы при дальнейших исследованиях и разработке высокоточных навигационных космических комплексов, повышения точности определения параметров движения потребителей, обеспечения надёжности и устойчивого

функционирования КА при выполнении целевых задач. Также возможно использование реализованных подходов и алгоритмов для идентификации компонент сигнала (спектра) во многих областях науки и техники с учётом аналитических свойств обрабатываемой информации.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

- защищаемые научные положения диссертационной работы основаны на корректном использовании теории кластерного анализа, оптимизации, численных методов решения уравнений при обработке информации;

- результаты исследований апробированы на всероссийских и международных конференциях, опубликованы в ведущих научных изданиях, индексируемых в международной базе Scopus, положительно оценены специалистами предметной области;

- разработанные алгоритмы успешно применены при проведении анализа условий распространения сигналов от навигационных КА (ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, Compass) до космических потребителей на различных орбитах, доступности их измерений;

- достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается положительными результатами проверки работоспособности предлагаемых алгоритмов в ходе проведения экспериментальных исследований.

**Личный вклад соискателя состоит** в самостоятельном проведении всех этапов исследования, непосредственном участии в апробации результатов, подготовке публикаций, разработке алгоритмов решения поставленных задач. Научные положения, выносимые на защиту, основные выводы, результаты моделирования принадлежат автору.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация Ломаева Юрия Сергеевича «Алгоритмы повышения точности системы навигации и поддержания её целостности» представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно-обоснованные решения и разработки комплексного подхода к решению навигационной

задачи с использованием методов численного дифференцирования и кластерного анализа, имеющие существенное значение для теории и практики системного анализа и обработки информации. Диссертация соответствует критериям п. 9, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 18 сентября 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Ломаеву Ю.С. ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.13.01, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ковалев  
Игорь Владимирович

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Панфилов  
Илья Александрович

21.09.2020

