

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.074.04 НА БАЗЕ  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет»  
Министерства образования и науки Российской Федерации  
по диссертации на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета  
от 29 июня 2018 г. №5

О присуждении Холмогорову Андрею Александровичу гражданину РФ  
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование возможностей повышения точности  
позиционирования и информативности спутниковой радионавигационной  
аппаратуры» по специальности 01.04.03 – радиоп физика принята к защите 28  
апреля 2018 г., протокол № 4 диссертационного совета Д 212.074.04 на базе  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет»  
Министерства образования и науки Российской Федерации (664003, г.  
Иркутск, бульвар Гагарина, 20, приказ Рособнадзора о создании  
диссертационного совета №1634-894 от 13.07.2007 г.)

Соискатель Холмогоров Андрей Александрович, 1992 года рождения.  
В 2014 году окончил с отличием специалитет физического факультета  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет» с  
присвоением квалификации «Радиоп физик» по специальности «Радиоп физика и  
электроника». С 2014 года обучается в аспирантуре Федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Иркутский государственный университет» по специальности  
01.04.03 – радиоп физика. Сдал кандидатские экзамены по этой специальности.  
Диссертация выполнена на кафедре радиоп физики и радиоэлектроники

физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет».

**Научный руководитель** – доктор физико-математических наук, профессор, Иванов Всеволод Борисович, кафедра радиофизики и радиоэлектроники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет», профессор.

**Официальные оппоненты:**

Демьянов Владислав Владимирович, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ИрГУПС), кафедра «Автоматика, телемеханика и связь», г. Иркутск, профессор.

Воейков Сергей Викторович, научный сотрудник лаборатории «Развитие новых методов радиофизической диагностики атмосферы», Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЗФ СО РАН), г. Иркутск, кандидат физико-математических наук

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» в своем положительном заключении, подготовленном заведующим кафедрой космической физики и экологии радиофизического факультета Томского государственного университета, кандидатом физико-математических наук (01.04.03 – Радиофизика), старшим научным сотрудником Колесником С. А. и утвержденном проректором по научной работе Национального исследовательского Томского государственного университета, доктором физико-математических наук Ивоным И.В. указала, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая по актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает критериям, сформулированным в Положении о присуждении ученых

степеней п. 9, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор – Холмогоров Андрей Александрович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Материалы диссертации достаточно полно опубликованы в научной печати. Они изложены в 24-х печатных работах, в том числе три из них - в рецензируемых научных изданиях, включенных в международные базы систем цитирования «Scopus» и/или «Web of Science», семь - в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, а также в публикациях в сборниках трудов Российских и международных конференций.

В работах представлены результаты по исследованию возможностей повышения точности позиционирования в спутниковых радионавигационных системах (СРНС) путем использования современной модели полного электронного содержания ионосферы GEMTEC, по изучению эффективности предлагаемого нового дифференциально-временного режима СРНС в задачах повышения точности местоопределения, по исследованию возможностей диагностики нерегулярных эффектов в ионосфере по данным одночастотных радионавигационных приемников.

В диссертации не обнаружены недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, авторском вкладе и объеме научных изданий.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации, опубликованные в изданиях из перечня ВАК:

- 1) Иванов В. Б. Сравнительный анализ качества моделей полного электронного содержания ионосферы / В. Б. Иванов, О. А. Горбачев, А. А. Холмогоров // Геомагнетизм и аэрономия. – 2016. – Т. 56. - № 3. - С. 340–344
- 2) Горбачев О.А. GPS-регистрация ионосферных эффектов землетрясений в двухчастотном и одночастотном режимах / О.А. Горбачев, В.Б. Иванов, А.А. Холмогоров// Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. - 2016. - Т. 13. - № 5. - С. 251–261

3) Холмогоров А. А. Регистрация ионосферного эффекта солнечного затмения 20 марта 2015 г. по данным GPS-мониторинга в одночастотном режиме / О. А. Горбачев, В. Б. Иванов, А. А. Холмогоров // Солнечно-земная физика. - 2015. - Т. 1. - № 4. - С. 35-39. - doi: 10.12737/12068

4) Горбачев О.А. Оценка качества модели полного электронного содержания GEMTEC при автономном определении местоположения в глобальных навигационных спутниковых системах / О.А. Горбачев, В.Т. Залуцкий, В.Б. Иванов, Д.В. Хазанов, А.А. Холмогоров // Гироскопия и навигация. - 2015. – № 1. - С. 101-109

5) Иванов В. Б. Оптимизация и тестирование модели полного электронного содержания в ионосфере GEMTEC / В. Б. Иванов, О. А. Горбачев, А. А. Холмогоров, Д. Е. Хохряков // Космические исследования. – 2015. - Т. 53. - № 4. - С. 286 – 291

6) Горбачев О. А. Дифференциально-временная коррекция ошибок позиционирования для спутниковых радионавигационных систем / О. А. Горбачёв, В. Б. Иванов, А. А. Холмогоров // Научный Вестник МГТУ ГА. – 2014. - № 207 (9). - С. 90 – 95

7) Горбачев О. А. Временные вариации ошибок позиционирования в спутниковой навигационной системе GPS / О. А. Горбачев, В. Б. Иванов, Д. В. Хазанов, А. А. Холмогоров // Научный вестник МГТУ ГА. – 2013. - № 195. – с. 118 – 125.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

Официальный оппонент, профессор кафедры «Автоматика, телемеханика и связь» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС)», доктор технических наук по специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация», доцент по специальности 01.04.03 «Радиофизика» Демьянов Владислав Владимирович.

**Замечания:**

1) Пункт диссертации «Актуальность темы» изложен таким образом, что из текста трудно определить каков же предмет исследований и в чем состоит актуальность исследований.

2) Пункт первый положений научной новизны изложен некорректно. Научная новизна не может заключаться в модернизации. Но

может состоять в новом теоретическом положении, методе или методике, которые дают возможность проведения модернизации.

3) В пункте «научная значимость» автор заявляет, что научная значимость работы обусловлена демонстрацией возможностей диагностики состояния ионосферы с использованием одночастотной радионавигационной аппаратуры. Однако, уже давно эта возможность была продемонстрирована как в России (см., например, Казанцев М. Ю., Кашкин В.Б., Кокорин В.И. Определение интегральной электронной концентрации в ионосфере с помощью одночастотной аппаратуры спутниковых навигационных систем. // Труды Всероссийской научной конференции «Физика радиоволн». – Томск: Издательство Томского университета, 2002. – С. IV28-31), так и за рубежом (см., Van Dierendonck, et al/ Ionospheric Scintillation Monitoring Using Commercial Single Frequency C/A Code Receiver // Report of Results upon US Air Force Contract № F19628-91-C-0139, 1992). Хотелось бы услышать, что нового в указанную область внес именно автор данной работы.

4) В принципиальных местах диссертации, таких, как защищаемые положения, выводы по главам и по диссертации в целом, а также в описательной части проведенных экспериментов автор не приводит необходимых конкретных оценок и формулировок. Например:

4.1. Решение навигационной задачи с использованием модели GEMTES демонстрирует практическую применимость модели и заметное повышение точности позиционирования (стр. 10). Какое заметное? На сколько, в сравнении с чем?

4.2. Использование модели ПЭС GEMTES существенно уменьшает среднюю ошибку позиционирования, в среднем, примерно вдвое (там же). Среднюю ошибку за какой период усреднения и в каких условиях?

5) Автор не дает внятных пояснений к условиям эксперимента: нигде не указывается, почему выбраны именно эти дни для измерений, а не другие, какая была фоновая геомагнитная обстановка, которая, кстати, почему-то вообще не учитывается при тестировании модели в первой главе. Например:

5.1. Изображен суточный ход ПЭС для зимы – 6-й день в году (почему?) и лета – 195-й день в году (почему?) для высокоширотных (а

именно?) и низкоширотных (а именно?) точек (см. стр. 27);

5.2. Для дальнейшего тестирования был выбран массив данных с 1998 года по 2010 год по 4 дня в каждом году (дни равноденствия и солнцестояния) (стр. 40). Непонятно, а чем эти дни с точки зрения состояния ионосферы отличаются от других дней?

6) В описании стенда для тестирования навигационной аппаратуры (п.1.5, стр. 45) приведена оценка, которая вносит сомнение в целый комплекс последующих очень важных результатов. А именно, автор заявляет, что «для проведения всех возможных измерений была проведена калибровка положения антенны на уровне СКП, не превышающей  $\pm 0.6$  м при 95% доверительной вероятности». Так как в последующем приводятся оценки остаточной погрешности на уровне от 0.6 до 7 м (см. например, таблица 4), такая исходная погрешность положения антенны, соизмеримая с самими оценками, может сильно смазать результат.

7) Определенную неудовлетворенность вызывает то, что в параграфе 2.2 дается оценка эффективности ДВР «в среднем». В среднем действительно удаление «геометрического тренда» с учетом его суточного смещения может дать значительное снижение «средней погрешности». Однако, с точки зрения практики, эффективность дифференциальных поправок решающим образом зависит от их «возраста» и «удаления от опорной станции». Можно оценивать эффективность дифференциального режима только в пределах предварительно установленного пространственного и временного радиуса корреляции погрешностей, о чем автор и не упоминает.

8) В главе 3 автор, ничего не объясняя, пишет формулу (3.4), которая, якобы, получена путем вычитания группового пути из фазового. Если расписать состав указанных псевдодальностей, то мы получим совсем другую формулу. Этот момент обязательно должен быть прояснен.

Официальный оппонент, научный сотрудник лаборатории «Развитие новых методов радиофизической диагностики атмосферы», Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЗФ СО РАН), кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.03

«Радиофизика» Воейков Сергей Викторович.

Замечания:

1) Непонятна цель проведения отдельного тестирования для «предыдущей» и «последней» версий модели GEMTES. Почему интервал данных для тестирования модели разделен на подинтервалы 2001-2011 гг. и 2012-2016 гг.?

2) В выводах к главе 2 сказано следующее: «Показано, что эффективность реализации корректировок псевдодальностей не даёт существенного улучшения точности позиционирования по сравнению с корректировкой остаточной ошибки позиционирования». Однако проверка этой эффективности была проведена на очень малом статистическом материале, явно недостаточном для такого утверждения.

3) В описании формата данных RINEX дважды звучит, что дискретность данных в 30 секунд обусловлена «особенностью формата RINEX». Это утверждение некорректно. Формат данных RINEX позволяет использовать практически любой шаг по времени. Стандартный шаг в 30 секунд является самым распространенным, но не единственным, в файлах с данными ГНСС.

4) В описании к рис. 33 сказано, что «одночастотные наблюдения уверенно воспроизводят основные ... вариации, обнаруженные с помощью двухчастотного режима». На верхней панели рис. 33 это так, однако из вариаций, представленных на нижней панели, это неочевидно. Возможно, для выделения отклика в данном случае стоило провести некую предварительную обработку данных одночастотных измерений ПЭС.

5) На стр. 94 производится простая оценка скорости возмущения, зная время и место главного толчка землетрясения, а также время и место регистрации возмущения по данным ПЭС. Данный способ оценки преподносится как оригинальный подход для определения скорости первичного возмущения в нейтральной атмосфере, в отличие от скорости возмущения в ионосфере. На следующей странице делается предположение о том, что «агентом передачи первичного возмущения ... является ударная волна акустической природы», исходя из определенных значений скорости

от 600 до 900 м/с. Также вводится неясное определение формы обнаруженных возмущений – «излом на временном ходе ПЭС».

Между тем, в монографии Афраймовича Э.Л. и Переваловой Н.П. (2006) есть целый раздел посвященный механизмам формирования ионосферных возмущений, связанных с сейсмоактивностью, где говорится, что наблюдаемые в ионосфере ударно-акустические волны (УАВ), генерируются не в эпицентре ЗТ, а во вторичном источнике в атмосфере над эпицентром. Автор диссертации в начале 3 главы ссылается на работу (Афраймович Э.Л. и др. Параметры ударно-акустических волн, генерируемых при землетрясениях, 2001), где продемонстрированы УАВ, наблюдавшиеся после нескольких ЗТ. Зарегистрированные автором диссертации «изломы ПЭС» имеют вполне характерную для УАВ форму.

6) Раздел 1.4 плохо структурирован: описание этапов создания модели GEMTES надо было отделить друг от друга более отчетливо.

7) В описании рис. 25 не дано определение ионосферных точек и не указано, для какой высоты рассчитывались их координаты. Соответствующие объяснения представлены только в описании рис. 35.

8) В тексте диссертации весьма нередко встречаются стилистические, пунктуационные и грамматические ошибки, которые ухудшают общее впечатление о работе.

Ведущая организация - федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

#### Замечания:

1) Спутниковые навигационные системы в настоящий момент активно развиваются, развертываются новые глобальные (GALILEO – Евросоюз; BeiDou – Китай) и региональные (IRNSS – Индия; QZSS – Япония) системы местоопределения. Ожидается, что к 2020 году эти системы выйдут в режим полной функциональности. Диссертант об этих спутниковых системах вообще не упоминает – даже вскользь, хотя как следует из названия работы такие системы и должны быть предметом пристального внимания. Поэтому не ясно насколько сопоставим развиваемый в работе подход с современными решениями.

2) Модель, применяемая в одночастотном варианте GPS (автор J.A. Klobuchar), была предложена более 30 лет назад (1987 год). За это время вычислительные мощности компьютерной техники выросли более чем в десятки миллионов раз, так же повысилась адекватность ионосферных моделей (например, работы И.А. Голикова, А.В. Тащилина и др.), поэтому повышение точности местоопределения менее чем в 2 раза за счет предлагаемой модели GEMTEC является весьма скромным результатом.

3) Более того, намеренный отказ от вычислительных возможностей исходной модели GEMTEC в пользу максимальной компактности блока данных (очевидно обусловленный недостатками не соответствующего современным требованиям приемника) является, по меньшей мере, спорным решением.

4) В последнее десятилетие данные ГНСС-GPS активно используются для тропосферных исследований. Эти исследования предполагают исключение влияния ионосферной плазмы. В ионосферных исследованиях наоборот требуется учесть и исключить влияние тропосферы Земли. Обе задачи взаимосвязаны – и их фактически нельзя решать по отдельности. Более того по величине вносимых ошибок эти два слагаемые сопоставимы. Поэтому вызывает справедливое недоумение факт того, что автор не привел ни одной работы, вышедшей за последние 20 лет, по вопросу учета влияния тропосферы.

5) Во всей работе автор злоупотребляет подходом, основанном исключительно на визуальном сравнении полученных зависимостей (рисунки 4–22, 24, 26–34, 37, 39). Автор пренебрегает количественным описанием представляемых закономерностей, вместо этого отделяется общими фразами типа: «Из рисунка видно, лучшее воспроизведение суточного хода ПЭС...»; «Из графиков на рисунках 5, 6, 7 видно, что предлагаемая модель гораздо лучше воспроизводит реальные данные ПЭС...»; «можно видеть, что одночастотные измерения воспроизводят все основные особенности временного хода, выявляемые в двухчастотном режиме» и т.п.

Таким образом, автор перекладывает свою работу по количественному анализу результатов на других людей. Такой подход, в силу возникающего

произвола в трактовках, не может служить для получения объективной оценки. А это работает не в пользу соискателя.

Особенно провальной становится ситуация, когда цифры на осях приводятся предельно неразборчиво (рисунки 11–14, 22, 24).

6) Явно неудачна формулировка третьего защищаемого положения (в виде, дословно приведенном как в диссертации): «Разработанный, физически обоснованный и протестированный метод дифференциально-временной коррекции для спутниковых радионавигационных систем обеспечивает повышение точности позиционирования», – она допускает неоднозначности в трактовке. Например, такая. Всегда обеспечивает или все-таки не всегда? Хотя очевидно, что метод полноценно начинает работать только со вторых суток после запуска. По сравнению с какими альтернативными решениями обеспечивает повышение точности (неужели со всеми возможными)? А с чем тогда не обеспечивает? И если все же не обеспечивает (хотя бы с чем-то и/или не всегда), то такое положение становится заведомо не защищаемым.

7) Аналогично со вторым положением: «Решение навигационной задачи с использованием модели GEMTEC, внедренной в опытных образцах серийных отечественных навигационных приемников МНП-М7 и МНП-М9 производства Ижевского радиозавода, демонстрирует практическую применимость модели и заметное повышение точности позиционирования». Возникает закономерный вопрос: что нужно считать заметным повышением? Изменение на единицу младшего разряда или на 5 (50, 105)% и более?

8) Диссертантом допущены досадные ошибки при округлении представляемых результатов. Например, при переносе из Таблицы 8 в Таблицу 9 модуль числа  $-0.58$  становится равным  $0.59$ , а квадратный корень из суммы квадратов чисел  $0.81$  и  $0.62$  вместо  $1.02$  оказывается равным  $1.04$ . Сходные несоответствия замечены в Таблицах 11 и 13.

9) Самая выигрышная в исследовательском плане оригинальная третья глава очень сильно теряет из-за бедности применяемого для анализа математического аппарата. Высшим пределом сделанных в этой главе математических выкладок является вычисление скорости возникающих возмущений (расчет отношения расстояния ко времени).

10) Заметно портит впечатление от работы целый набор недостатков технического характера: оформление формул, графиков, таблиц, списка литературы, чрезмерно большое количество пунктуационных и орфографических ошибок (особенно зацепило: «шорты» вместо широты на странице 65, «ПЕС» вместо ПЭС – 31 страница).

#### **Отзывы на автореферат:**

1) Гефан Григорий Давыдович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Математика» Иркутского государственного университета путей сообщений. Замечание: По материалам автореферата может быть сделано следующее замечание. Тестирование эффективности модели GEMTES выполнялось в основном по данным за тот же временной период, из которого брались экспериментальные значения полного электронного содержания для построения самой модели. Интересно было бы проанализировать, как работает модель вне этого временного периода. Это замечание можно рассматривать в качестве пожелания для дальнейших исследований.

2) Скрыпник Олег Николаевич, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник кафедры радиоэлектронного оборудования Иркутского филиала Московского государственного технического университета гражданской авиации. Замечание: К работе может быть сделано следующее замечание. В автореферате указывается, что проводились исследования эффективности ДВР для системы ГЛОНАСС и совместном использовании ГЛОНАСС и GPS. Однако количественных оценок этого не приведено. Если такие исследования были выполнены, то интересно и практически важно было бы увидеть такие оценки.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается тем, что оппоненты являются известными и авторитетными учеными в области радиофизики, геофизики и спутниковой радионавигации, а Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» является одной из ведущих научных организаций по исследованиям околоземного космического пространства. Официальный оппонент доктор технических наук В.В. Демьянов является

известным российским ученым, работающим в области теории и практики использования и развития глобальных навигационных спутниковых систем, имеющим большое количество публикаций в рейтинговых отечественных и зарубежных изданиях. Официальный оппонент кандидат физико-математических наук С.В. Воейков представляет научную школу профессора Э.Л. Афраймовича, общепризнанную приоритетной в области исследования ионосферы с помощью средств спутниковой радионавигации. Имеет публикации в рейтинговых изданиях, непосредственно относящиеся к тематике диссертации. Составитель отзыва ведущей организации кандидат физико-математических наук С.А. Колесник является известным российским ученым, специализирующимся в области радиофизических исследований околоземного космического пространства, имеющим большое количество публикаций в рейтинговых изданиях. Томский государственный университет является старейшим в Сибири центром радиофизических исследований.

**Диссертационный совет** отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: **доказано** преимущество использования модели полного электронного содержания GEMTES по сравнению со стандартной моделью Клобучара при решении навигационной задачи в целях повышения точности позиционирования; **разработан** новый дифференциально-временной режим (ДВР) работы спутниковых радионавигационных систем, обеспечивающий уменьшение ошибок местоопределения в среднем вдвое; **предложен** способ позволяющий использовать относительно недорогую и широко распространенную одночастотную радионавигационную аппаратуру для диагностики нерегулярных явлений в ионосфере.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в том, что была **показана** возможность моделирования ПЭС на основе метода естественных ортогональных функций в задачах повышения точности работы СРНС, **установлена** природа среднепериодической повторяемости в соседних сутках ошибки позиционирования, используемой для разработки нового дифференциально-временного режима работы СРНС. **Продемонстрирована** возможность получения информации о возмущениях в ионосфере при использовании одночастотной радионавигационной аппаратуры.

**Применительно к проблематике диссертации результативно использован** адекватный набор современных методик численного моделирования и статистической обработки данных; **изложены** аргументы, касающиеся обоснования применения дифференциально-временного режима для спутниковых радионавигационных систем; **подтверждена** возможность получения качественной картины и количественных характеристик возмущений в ионосфере с помощью одночастотной радионавигационной аппаратуры.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что: **разработана** модернизированная версия модели полного электронного содержания GEMTEC, и **внедрена** в программное обеспечение опытных образцов отечественных навигационных приемников МНП-М7 и МНП-М9. **Предложен** новый дифференциально-временной режим работы глобальных навигационных спутниковых систем.

**Оценка достоверности результатов исследования** показала следующее:

- 1) **тестирование** предлагаемых методик проведено на экспериментальных данных достаточного статистического объема;
- 2) **выводы базируются** на современных представлениях о физических процессах в ионосфере, о принципах функционирования СРНС, об особенностях ионосферного распространения радиоволн;
- 3) **установлено** отсутствие противоречия результатов, полученных в диссертации, с результатами других авторов;
- 4) **использованы** современные методики сбора, обработки и представления данных.

**Личный вклад автора** состоит в том, что все результаты, представленные в диссертации, получены лично автором, либо при его непосредственном участии. Автор участвовал в постановке задач совместно с научным руководителем, лично разрабатывал методы, алгоритмы и компьютерные программы численных расчетов, а также выполнял непосредственные расчеты, необходимые для исследования, проводил обработку, систематизацию и интерпретацию полученных данных. Вклад автора также состоит в подготовке публикаций по выполненным работам,

представлении результатов на различных всероссийских и международных мероприятиях.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Холмогорова А.А. является законченным научным исследованием, выполненным по актуальной тематике, результаты которого имеют высокую научную и практическую значимость. Работа соответствует специальности 01.04.03 – радиофизика и пункту 9 «Положения о присуждении научных степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а также отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На заседании 29 июня 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Холмогорову А.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в составе 18 человек, из них 5 докторов наук по специальности 01.04.03 – радиофизика, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в совет, проголосовали: за - 17, против - 1, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель

диссертационного совета Д 212.074.04,  
доктор физико-математических наук,  
профессор



Буднев Николай Михайлович

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 212.074.04,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

Аграфонов Юрий Васильевич

29 июня 2018 г.