



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)

ВОЕННО-КОСМИЧЕСКАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ
А.Ф.МОЖАЙСКОГО

г. Санкт-Петербург, 197198

«29» июля 2024 г. № 15/456

На № _____

Проректору по учебной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский
авиационный институт (национальный
исследовательский университет)»
доктору технических наук
доценту Д.А. КОЗОРЕЗУ
Волоколамское шоссе, д. 4
г. Москва, 125993

Уважаемый Дмитрий Александрович!

Высылаю отзыв на автореферат диссертации Бабурина Антона Александровича на тему: «Методика высокоточного абсолютного местоопределения потребителя с разрешением целочисленной неоднозначности псевдофазовых измерений сигналов ГЛОНАСС», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 Радиолокация и радионавигация.

Приложения: 1. Отзыв на автореферат диссертации Бабурина А.А. в 2 экз., на 3 (трех) листах каждый.
2. Автореферат диссертации Бабурина А.А., к н. вх. 25/2803 от 05.07.2024, в 1 экз., 1 (одна) брошюра.
Все приложения – адресату.

С уважением,

Врио заместителя начальника академии
по учебной и научной работе

А.Федер

Исп. и отп. Леконцев Д.А. (33 каф.)

Тел. 8-812-347-95-33

22.07.2024

УТВЕРЖДАЮ

Врио заместителя начальника
Военно-космической академии
имени А.Ф. Можайского
по учебной и научной работе
доктор военных наук, доцент



А. Федер

«31» 07 2024 г.
М.П.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бабурина Антона Александровича на тему «Методика высокоточного абсолютного местоопределения потребителя с разрешением целочисленной неоднозначности псевдофазовых измерений сигналов ГЛОНАСС», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 «Радиолокация и радионавигация»

В рамках диссертационного исследования Бабурина Антона Александровича сформулирована цель – повышение оперативности высокоточного абсолютного местоопределения (ВАМО) путём снижения времени сходимости навигационного решения (времени достижения сантиметрового уровня точности решения) по измерениям сигналов ГЛОНАСС за счёт разрешения целочисленной неоднозначности псевдофазовых измерений, а также за счёт совместного использования нескольких глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в режиме целочисленного ВАМО. Учитывая, что в последнее десятилетие количество потребителей навигационной информации (наземные, морские, воздушные и космические) только увеличивается, расширяется номенклатура задач и отраслей для внедрения, решаемая научно-практическая задача является актуальной.

Научная новизна выполненного диссертационного исследования определяется:

- разработанной методикой высокоточного абсолютного местоопределения потребителя с разрешением целочисленной неоднозначности псевдофазовых измерений применимой к измерениям сигналов ГЛОНАСС с частотным разделением, в отличие от известных методик для ГНСС с кодовым разделением;
- разработкой приложения теории S-преобразования (линейной алгебры и теории векторных пространств), позволяющее получать нестрогие целочисленные оценки целочисленных переменных недоопределённой системы

линейных алгебраических уравнений для измерений псевдофаз сигналов ГЛОНАСС с частотным разделением;

– формулировкой условий, при которых возможно осуществлять нестрогое целочисленное оценивание целочисленных переменных недоопределённой системы линейных уравнений для измерений ГЛОНАСС, при котором отличие от целых чисел пренебрежимо мало, что позволяет использовать известные алгоритмы разрешения целочисленной неоднозначности для уменьшения времени сходимости решения.

Практическая значимость полученных научных результатов состоит в том, что:

1. Разработанный способ «нестрого целочисленной» оценки псевдофазовых неоднозначностей позволил потребителям сигналов ГЛОНАСС с частотным разделением при обработке измерений применять известные алгоритмы целочисленного разрешения неоднозначности, что обеспечивает снижение времени инициализации ВАМО по ГЛОНАСС с сантиметровым уровнем точности.

2. Разработан и реализован в виде специального программно-математического обеспечения алгоритм вычисления необходимых потребителю спутниковых поправок (смещений показаний спутниковых часов) по измерениям сети наземных станций, позволяющий осуществить ВАМО по измерениям сигналов ГЛОНАСС с частотным разделением (с использованием алгоритмов целочисленного разрешения неоднозначностей псевдофазовых измерений).

3. На примере обработки реальных измерений экспериментально продемонстрировано уменьшение времени сходимости решения и увеличение надёжности разрешения целочисленной неоднозначности при совместном использовании сигналов ГЛОНАСС с частотным разделением и GPS с кодовым разделением в режиме целочисленного ВАМО потребителя.

4. Разработанный алгоритм для целочисленного ВАМО однотипной навигационной аппаратуры потребителя по сигналам ГЛОНАСС с частотным разделением схож с алгоритмом для ГНСС с кодовым разделением, что значительно упрощает модернизацию существующего программного обеспечения.

Личный вклад автора заключается в экспериментальной и теоретической части работы, относящаяся к использованию системы ГЛОНАСС и совместному использованию ГЛОНАСС и GPS.

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается: корректным использованием математического аппарата и экспериментами, проведёнными с использованием реальных измерений навигационных приёмников, а также соответствием результатов, полученных автором, результатам, известным из литературы.

На основе сведений, представленных автором, можно судить о том, что результаты, полученные им по теме исследования, достаточно полно опубликованы в ряде научных работ.

Вместе с тем диссертация не лишена недостатков.

1. В работе не исследованы чрезвычайно актуальные вопросы эффективности разработанной методики в условиях воздействия преднамеренных шумовых, сигналоподобных помех и ложных навигационных полей.

2. В работе не проведена оценка применимости разработанной методики для подвижных объектов с различной динамикой и функционирующих в разнообразных средах.

3. В диссертации при проведении экспериментальных оценок потенциальной точности и оперативности в качестве второй системы необоснованно использовалась навигационная система недружественной страны.

Отмеченные недостатки не снижают высокого научного уровня и практической значимости диссертации и не изменяют ее общей положительной оценки.

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации. В нем изложены все основные результаты, выносимые на защиту, дано достаточно полное представление о научной и практической значимости работы.

Вывод: Диссертация представляет собой законченную научную квалификационную работу, содержащую новое решение актуальной научной задачи. По новизне, научному уровню и практической ценности полученных результатов диссертация соответствует критериям (п.п. 9-14) «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор диссертации Бабурин Антон Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 «Радиолокация и радионавигация».

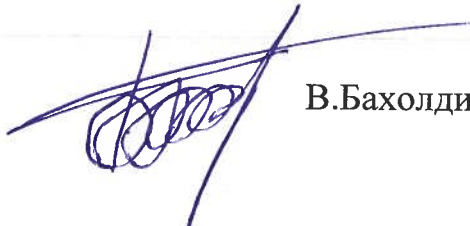
Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры космической радиолокации и радионавигации ВКА имени А.Ф. Можайского 12 июля 2024 г., протокол № 15.

Отзыв составил

Доцент кафедры космической радиолокации и радионавигации
197198, г. Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13, тел. (812) 347-95-33,
e-mail: vka@mil.ru

Доктор технических наук, доцент


«22» июля 2024 г.



В.Бахолдин

С отзывом и выводами согласен

Врио начальника кафедры космической радиолокации и радионавигации
Кандидат технических наук, доцент



А.Кошкарров

«23» июля 2024 г.