



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«Центральный научно-исследовательский
радиотехнический институт имени академика А.И. Берга»

Новая Басманная ул., д. 20, стр. 9, Москва, 107078
Тел. (499) 267-43-93 Факс (499) 267-21-43 Телеграф: ПАЛЬМА E-mail: post@cnirti.ru
ОКПО 11487465, ОГРН 1167746458648, ИНН/КПП 9701039940/770101001



01.08.2024 № ПР-21/6655

Учёному секретарю
диссертационного совета 24.2.327.01
на базе ФГБОУ ВО «Московский
авиационный институт (национальный
исследовательский университет)»
(МАИ)
Горбуновой А.А.
Волоколамское шоссе, д.4,
г. Москва, А-80, ГСП-3, 125993

Уважаемая Анастасия Александровна!

Направляю в Ваш адрес отзыв на автореферат диссертации Бабурина
Антон Александровича на тему «Методика высокоточного абсолютного
местопределения потребителя с разрешением целочисленной
неоднозначности псевдофазовых измерений сигналов ГЛОНАСС»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по
специальности 2.2.16. Радиолокация и радионавигация.

Приложение: отзыв на автореферат диссертации в 2 экз. на 4 л. каждый.

Генеральный директор,
председатель Учёного совета,
доктор технических наук, профессор

Г.И. Андреев

Отдел документационного
обеспечения МАИ

« 8 » 08 2024 г.



01.08.2024 № ИС-21/6656

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор,
председатель Ученого совета,
доктор технических наук, профессор


Г.И. Андреев

» 08 2024 г.



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

Диссертационная работа Бабурина А.А. посвящена алгоритмам местоопределения с помощью глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), таким образом она затрагивает многие области человеческой деятельности – транспорт, сельское хозяйство, геодезия, добыча полезных ископаемых и другие. Навигационные потребители во всех этих областях заинтересованы в улучшении характеристик местоопределения. В частности, в рассматриваемой работе ставится целью повышение оперативности (снижение времени сходимости) и точности. Особенно актуальной работу делает тот факт, что в ней рассмотрено использование для высокоточного местоопределения измерений отечественной ГНСС ГЛОНАСС, а также совместное использование ГЛОНАСС с другими ГНСС (в частности GPS).

В результате проделанной работы автором получены основные результаты, сформулированные в виде следующих положений:

1) Математические модели измерений ГЛОНАСС с линейной аппроксимацией фазо-частотной характеристики (ФЧХ) навигационной аппаратуры потребителей (НАП) позволяют целочисленно оценивать псевдофазовые неоднозначности и не требуют дополнительной калибровки НАП.

2) Методика сравнения кодовых аппаратурных задержек различной НАП позволяет выявлять однотипную НАП, обладающую схожими характеристиками.

3) Предложенный способ «нестрого целочисленной» оценки псевдофазовых неоднозначностей ГЛОНАСС позволяет применять известные алгоритмы целочисленного разрешения неоднозначностей в задаче высокоточных абсолютных местоопределений по измерениям сигналов ГЛОНАСС для сокращения времени сходимости решения.

4) Разработанная методика решения пользовательской и сетевой задач целочисленного ВАМО позволяет сократить время сходимости решения до точности 3-5 см по сигналам ГЛОНАСС с частотным разделением до 5-25 минут, а при совместном использовании ГЛОНАСС и GPS – до мгновенного решения.

Полученные выводы и рекомендации обладают научной новизной, а результаты достоверностью, так как опираются на известные методы математического анализа и линейной алгебры, математические преобразования выполнены корректно. Кроме того, работа разработанных алгоритмов подтверждена проведёнными натурными экспериментами по обработке реальных измерений навигационных приёмников.

Результаты работы были использованы при выполнении ОКР в АО «Российские космические системы» и АО «НПК «СПП», а также в учебном процессе Московского физико-технического института, что подтверждено соответствующими актами.

Результаты работы достаточно полно описаны в опубликованной автором лично и в соавторстве литературе, а автореферат в полной мере отражает

содержание работы. По работе сделаны два доклада на международных научно-технических конференциях.

Тем не менее, по диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В работе рассмотрено множество «однотипной НАП» (приёмники одного производителя одной модели), при этом оговорено, что для работы различной НАП ГЛОНАСС необходимо калибровать соответствующую НАП. С практической точки зрения было бы интересно увидеть результаты работы предложенных автором алгоритмов на различной НАП.
2. В работе никак не исследуется вопрос надёжности полученных высокоточных оценок координат НАП (отсутствуют оценки вероятности появления аномальных ошибок).
3. В работе вводится понятие «трёхмерной ошибки местоопределения» (стр. 19 автореферата и стр. 94 диссертации), однако отсутствует информация о том, как и откуда, были получены эталонные координаты потребителя, относительно которых вычисляется ошибка.
4. В работе приведен Рис.3 «График ошибок ...» не позволяющий использовать его как результат рекуррентного оценивания (калмановской фильтрации) иллюстрирующий только схему варианта смещения зоны местоопределения в «горизонтальной плоскости ...» и адекватность разработанных в диссертации математических моделей для вычисления поправок в сетевой задаче.

Однако, перечисленные недостатки, хотя и несколько снижают общее положительное впечатление от работы, не являются принципиальными и не умаляют ценности работы, выполненной на высоком научном уровне.

Заключение: диссертационная работа Бабурина А.А. «Методика высокоточного абсолютного местоопределения потребителя с разрешением целочисленной неоднозначности псевдофазовых измерений сигналов ГЛОНАСС», соответствует предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного

постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Бабурин Антон Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16. – «Радиолокация и радионавигация».

Советник генерального конструктора

по космическим и авиационным системам-

заместителя генерального директора,

доктор технических наук, доцент

Борис Васильевич Хлопов

Место работы:

АО «ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга»

Адрес: ул. Новая Басманная, л. 20, стр. 9, г. Москва, 107078

Телефон: (499)267-43-93, E- mail: post@cnirti.ru

Подпись советника генерального конструктора по космическим и авиационным системам - заместителя генерального директора, доктора технических наук, доцента Бориса Васильевича Хлопова заверяю.

Ученый секретарь,

кандидат технических наук



Виктор Викторович Карев