

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
– первый заместитель генерального  
конструктора по системе



Г. Г. Ступак

июля 2014 г.

### Отзыв

на автореферат диссертации Подкорытова Андрея Николаевича  
«Высокоточное местоопределение в глобальных навигационных  
спутниковых системах в абсолютном режиме за счёт разрешения  
неоднозначности псевдофазовых измерений», представленной на соискание  
учёной степени кандидата технических наук по специальности  
05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация»

Диссертационная работа Подкорытова А.Н. посвящена решению актуальной задачи повышения оперативности высокоточных местоопределений потребителей информации глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в абсолютном режиме при использовании измерений псевдодальностей от спутников до потребителей на огибающих и несущих (псевдофазовые измерения) составляющих радионавигационных сигналов.

Автор отметил, что в традиционно применяемом подходе к высокоточным местоопределениям потребителей в абсолютном режиме с использованием псевдофазовых измерений неоднозначности этих измерений вбирают в себя немоделируемые аппаратурные смещения и оцениваются как действительные числа. Поэтому для получения высокой точности оценок координат потребителей на основе традиционного подхода необходимо

проводить измерения и определения в течение нескольких часов, что неприемлемо для многих практических приложений.

В качестве направления повышения оперативности высокоточных местоопределений потребителей в абсолютном режиме с использованием псевдофазовых измерений в диссертации выбрано направление, связанное с разработкой методов целочисленного разрешения неоднозначности таких измерений.

Цель диссертационной работы сформулирована корректно, рационально определены задачи, решение которых обеспечивает её достижение.

Новыми научными результатами, полученными в диссертационной работе, являются следующие результаты.

1. Выявлена ортогональность ядра матрицы связи определяемых и измеряемых параметров (информационной матрицы) тем осям пространства оцениваемых параметров, по которым откладываются поправки к оценкам координат потребителя. Это позволяет при наличии сингулярности информационной матрицы определять поправки к оценкам координат однозначно путём разрешения целочисленной неоднозначности псевдофазовых измерений.

2. С использованием положений теории S-преобразования и теории графов разработано правило формирования оцениваемых в сетевом решении линейных комбинаций параметров, позволяющее сохранять целочисленность комбинаций неоднозначностей псевдофазовых измерений, проводить вычисления разделённых поправок к показаниям спутниковых часов при высокоточном абсолютном местоопределении потребителей информации ГНСС.

3. Разработан метод динамической фильтрации измерений, позволяющий не оценивать мешающие параметры в виде ионосферных задержек радионавигационных сигналов и работать с измерениями на

исходных частотах без использования ионосферносвободных комбинаций измерений.

Теоретические исследования выполнены с применением методов теории вероятностей и математической статистики, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории оптимальной фильтрации случайных процессов и математического моделирования, теории матриц.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в том, что полученные в ней результаты при их реализации позволят в десятки и более раз уменьшить период сходимости решения высокоточного абсолютного местоопределения потребителей информации ГНСС на основе разрешения целочисленной неоднозначности псевдофазовых измерений.

Корректность и высокое качество разработанных в диссертации алгоритмов подтверждены положительными результатами сравнения значений вычисленных в работе разделённых спутниковых поправок и значений поправок, полученных от Министерства природных ресурсов Канады.

Основные результаты диссертационной работы изложены в 17 работах, из них 7 статей опубликованы в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК России для опубликования результатов диссертаций.

Вместе с тем в автореферате диссертации не приведено определение и правило вычисления «трёхмерной погрешности местоопределения». Этот термин употребляется при описании результатов проведённых в работе вычислительных экспериментов по высокоточному абсолютному определению координат потребителя.

Для приведённых в автореферате сравнительных результатов высокоточного местоопределения потребителя в режиме, при котором целочисленные неоднозначности псевдофазовых измерений вбирают в себя немоделируемые аппаратные смещения и оцениваются как действительные числа, и в режиме, при котором используется разрешение

целочисленной неоднозначности псевдофазовых измерений отсутствует описание статистики.

Однако указанные недостатки не снижают ценности работы.

Как следует из материалов автореферата, представленная диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача разработки методов разрешения целочисленной неоднозначности псевдофазовых измерений при высокоточных абсолютных местоопределениях потребителей информации ГНСС, обеспечивающих существенное повышение оперативности местоопределений.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Подкорытов А.Н. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

Ведущий научный сотрудник

ОАО «Российские космические системы»

Россия, 111250, г. Москва,

ул. Авиамоторная, д. 53

Эл. почта: [centr31@spacecorp.ru](mailto:centr31@spacecorp.ru)

Телефон: 8(495)539-60-03

д.т.н., профессор



Алексеев Олег Александрович

Учёный секретарь

ОАО «Российские космические системы»

Россия, 111250, г. Москва,

ул. Авиамоторная, д. 53

Эл. почта: [vlavab@mail.ru](mailto:vlavab@mail.ru)

Телефон: 8(495)673-29-30

д.т.н., профессор



Бетанов Владимир Вадимович

« 23 » июля 2014 г.