

ОТЗЫВ

официального оппонента Толстикова Александра Сергеевича на диссертацию Кремеза Николая Сергеевича " Разработка методов определения движения космического аппарата в бортовой радионавигационной системе с использованием сигналов межспутниковой радиолинии ГЛОНАСС" представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация

В настоящее время растут требования к точности и надежности позиционирования объектов в околоземном пространстве, в том числе для спутников на геостационарных орбитах (ГСО). Диссертационные исследования Кремеза Н.С. посвящены решению задачи повышения точности определения движения космического аппарата на ГСО с использованием межспутниковой радиолинии ГЛОНАСС. Это делает тему диссертационных исследований **актуальной**, а полученные результаты **полезными** в части совершенствования спутниковых навигационных технологий и, что не менее важно, расширяет область применения этих технологий.

Основная продуктивная идея подхода автора к повышению точности позиционирования спутников на ГСО связана с привлечением для определения движения спутников сигналов межспутниковой радиолинии ГЛОНАСС, что обеспечило улучшение геометрического фактора для сложившихся условий траекторных измерений, по сравнению со случаем наблюдения спутников на ГСО с поверхности Земли.

В качестве метода исследования проблемы высокоточного позиционирования спутников на ГСО автором выбран метод имитационного моделирования - по всей видимости единственно возможный. Важным условием справедливости переноса результатов имитационного моделирования на натурные объекты является адекватность применяемых математических моделей для объектов исследования и для влияющих факторов. С этим условием автор успешно справился.

Наиболее значимым результатом работы в плане её **научной новизны** следует считать подход автора к разрешению неоднозначности фазовых псевдодальномерных измерений на основе пеленгации объекта и последующего применения метода перебора результатов измерений.

Практически значимым результатом работы является сформированная концепция высокоточной навигации объектов в околоземном пространстве на основе применения сигналов межспутниковой радиолинии ГЛОНАСС и ГНСС приемников на бортах объектов навигации.

Разработанный автором программно аппаратный комплекс на уровне имитационного моделирования обеспечивает исследование точности позиционирования спутников на ГСО, позволит производить подготовку к летным испытаниям и последующей эксплуатации новых геостационарных спутников различного назначения.

Материал диссертации изложен во Введении к диссертации, четырех главах и Заключение, где представлены основные результаты исследований и выводы по работе.

Диссертация содержит 137 страниц основного текста, включая 64 рисунка, 23 таблицы, обозначений и сокращений, принятых в диссертации, и списка литературы из 110 наименований на 12 страницах.

По материалам диссертационных исследований автором опубликовано 19 работ, из них: 9 - в изданиях входящих в список изданий ВАК РФ.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации и оформлен в соответствии с требованиями ВАК.

По представленным материалам необходимо сделать **следующие замечания.**

1. Постановка и обсуждение основной задачи определения движения космического аппарата и постановки фрагментов основной задачи в большинстве случаев носят описательный характер. Отсутствуют формализованные представления объектов исследования, уравнений измерений, содержащих влияющие факторы, и формализации алгоритмов обработки результатов измерений.

2. При анализе факторов, влияющих на точность траекторных измерений, не рассматриваются традиционные факторы - задержки навигационных сигналов и сигналов межспутниковой радиолинии ГЛОНАСС в ионосферном и тропосферных слоях (возможность прохождения таких слоев иллюстрируется рисунком 2.5 на стр.46). Не упоминается влияние доплеровских эффектов и особенностей прохождения навигационными спутниками теневых участков орбит.

3. Имеются также замечания редакционного плана. В частности:

3.1 В выводах и заключении констатируется факт проведения исследований, но не раскрывается какие результаты эти исследования позволили получить (п.п.1 Заключения стр. 136).

3.2. Не раскрывается смысл погрешности определения положения КА на орбите (табл.1.2 стр.18).

3.3. Не в достаточной степени применены ссылки на литературные источники по тексту изложения, когда применяются неавторские утверждения, формулировки и характеристики.

Сделанные замечания не снижают общего положительного отношения к диссертации и полученным автором результатам диссертационных исследований.

Общее заключение по диссертации.

Считаю, что представленная на защиту диссертация Кремеза Николая Сергеевича "Разработка методов определения движения космического аппарата в бортовой радионавигационной системе с использованием сигналов межспутниковой радиолинии ГЛОНАСС" соответствует

специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация, имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена задача высокоточного позиционирования спутников в околоземном пространстве, имеющей существенное значение для совершенствования спутниковых навигационных технологий.

Диссертация соответствует требованиям п.9 "Положения о присуждении ученых степеней" постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Кремез Николай Сергеевич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация.

Отзыв составил Толстиков Александр Сергеевич, д.т.н., член-корреспондент РМА; начальник отдела Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли «Сибирского государственного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института метрологии» (ФГУП «СНИИМ»), адрес: г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4, тел.: (383) 210-11-85; эл. почта tolstikov@mail.ksn.ru

Дата: 30 ноября 2017 года



А. С.Толстиков

Подпись Толстикова А. С. заверяю

Заместитель директора
по научной работе ФГУП «СНИИМ»
к.т.н., член-корреспондент РМА



А.Б. Гаврилов