



В Диссертационный совет Д 212.233.05

ГУАП, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А
Санкт-Петербург, 190000

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Михайлова Николая Викторовича на тему «Автономная навигация космических аппаратов с использованием спутниковых радионавигационных систем», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация»

Актуальность работы связана с требованиями повышения эффективности эксплуатации искусственных спутников Земли (ИСЗ), что ведет к автономности и увеличению точности позиционирования ИСЗ при помощи спутниковых радионавигационных систем (СРНС). На практике построение аппаратуры СРНС космического базирования сталкивается с рядом проблем, вызванных тем, что системы спутниковой радионавигации не предназначены для их использования непосредственно в космическом пространстве. Обратим внимание на низкое по сравнению с наземными потребителями отношение сигнал/шум на геостационарных орбитах, существенно больший диапазон поиска сигналов по частоте для не геостационарных спутников, необходимость использования радиационно-стойкой элементной базы и плохую радиовидимость. Решение огромного комплекса указанных задач, составляющих крупную научно-техническую проблему, позволяют считать тему диссертационной работы актуальной.

Научная новизна состоит в создании методологии проектирования бортовой аппаратуры спутниковой навигации (БАСН). Методология проектирования представляет собой применяемый одновременно и во

взаимной связи набор методов проектирования архитектуры БАСН, первичной и вторичной обработки сигналов в БАСН, а также методов решения задачи относительной навигации при помощи БАСН. Автор начинает с анализа особенностей космического базирования аппаратуры спутниковой радионавигации и формулировки научно-технических задач, которые нужно решить для построения БАСН. Эти задачи справедливо разделены на проектирование БАСН на основе доступной гражданским потребителям радиационно-стойкой элементной базы; на задачи первичной обработки сигналов (поиск сигналов в широком диапазоне частоты, поиск и слежение за сигналами при пониженном отношении сигнал/шум); на задачи вторичной обработки сигналов (решение навигационной задачи при доступном числе измерений псевдодальностей и псевдоскоростей менее четырех) и на задачи относительной навигации ИСЗ (методы разрешения фазовой неоднозначности несущей частоты в космосе).

Отметим, что ряд задач, решенных в диссертационной работе, выявился в результате решения научно-технических задач, идентифицированных в процессе анализа особенностей космического базирования. Например, предложенная архитектура приемника на основе программного коррелятора делает необходимым поиск эффективных методов вычисления корреляции входного сигнала СРНС с локальной копией. Предложенный для решения этой задачи метод построения коррелятора на основе анализа отношения сигнал/шум (метод SoftFlex) порождает целый ряд задач первичной обработки, вызванных тем, что в методе SoftFlex используется неполный набор отсчетов входного сигнала и, следовательно, необходим анализ влияния использования укороченных кодов Голда на первичную обработку сигналов в БАСН. Вышеуказанное позволяет говорить не о наборе методов, а о создании методологии, т.е. наборе

взаимосвязанных методов проектирования. Следует подчеркнуть, что все научные положения, выводы и рекомендации, представленные в автореферате, являются новыми. Кроме того, все научные положения были апробированы в ходе космических полетов MOSAIC GNSS, созданной при помощи разработанной автором методологии.

Практическая значимость диссертационной работы Н. В. Михайлова не вызывает сомнений. Диссертация фактически описывает научные основы коммерческой БАЧН, спроектированной автором. Кроме того, даже беглый взгляд на текст диссертации позволяет понять, что степень детализации описания методов и алгоритмов такова, что диссертация может служить практическим руководством для проектирования БАЧН.

В работе есть некоторые незначительные недостатки.

Замечания

1. В работе отсутствуют сведения о надежности находящейся в процессе коммерческой эксплуатации БАЧН MOSAIC GNSS и общая статистика эксплуатации – проблемы в космосе, выход за заявленные параметры (характеристики) и пр. Конечно, коммерческий эффект разработанной автором системы важен для оценки диссертационной работы, но сведения о надежности повысили бы как практическую, так и научную ценность работы.
2. Следовало бы расширить приложения предложенных методов. Так, например, метод уменьшения загрузки процессорного устройства может быть использован не только для увеличения числа каналов корреляции, но и для уменьшения энергопотребления в аппаратуре для массового рынка. Автореферат не содержит сведений о внедрении такого рода, а в тексте диссертации описание применения

разработанных методов вне радионавигационных приемников космического базирования следовало бы расширить.

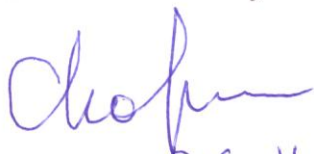
Указанные замечания не изменяют общее положительное впечатление о научных положениях, выводах и рекомендациях, изложенных в диссертационной работе.

Заключение

Диссертационная работа «Автономная навигация космических аппаратов с использованием спутниковых радионавигационных систем» связана с решением крупной научной проблемы, а именно повышению эффективности эксплуатации искусственных спутников Земли, имеющей важное значение для развития космической промышленности. Диссертация соответствует требованиям, изложенным в Положении о присуждении ученых степеней, и паспорту специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация», а Михайлов Н.В. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по указанной специальности.

Подпись

Дата


26.11.2015


Портной Сергей Львович, д.т.н., академик РАЕН, вице-президент по стратегическому развитию группы компаний Антарес

serg.portnoy@antares4g.ru

Подпись С.Л. Портного заверяю

Начальник отдела кадров

Печать


ООО «Антарес», 125047, Москва, улица Лесная, 3, +7 (495) 969-23-24, mail:
wow@antares4g.ru

