

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ханыковой Екатерины Андреевны
«Разработка и исследование алгоритмов оценивания параметров
нестабильности бортовых часов навигационных спутников ГЛОНАСС
по данным траекторных измерений», представленной на соискание
учёной степени кандидата технических наук
по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация

Точность определения координат и времени потребителем навигационных услуг зависит от многих условий. Ведущую роль среди этих условий играют положения шкал времени бортовых часов навигационных спутников и часов приемной аппаратуры. Эти шкалы строятся на основе квантовых стандартов частоты, расположенных на борту навигационных спутников. В целях обеспечения высокой точности координатно-временных определений необходимо оценивать расхождения указанных шкал времени относительно эталонной шкалы.

В настоящее время для компенсации уходов бортовых часов навигационных спутников в наземном комплексе управления системы строятся прогнозы по упрощенным математическим моделям нестабильности частоты и эти прогнозы закладываются на борт спутника с периодичностью 2-3 раза в сутки. Прогнозами являются параметры долговременной нестабильности частоты квантового стандарта. Подобное упрощение в задаче описания нестабильности частоты не позволяет полностью компенсировать уходы бортовых часов и является причиной появления погрешности в результатах частотно-временных измерений.

Оценивание уходов бортовых часов по данным беззапросных траекторных измерений, идентификация параметров нестабильности частоты, выбор адекватных математических моделей для построения частотно-временных поправок к бортовым шкалам времени — данные задачи решены в диссертационной работе Ханыковой Е. А.

Поскольку рассматриваемые задачи являются ключевыми для современных глобальных навигационных спутниковых систем (для отечественной системы ГЛОНАСС и зарубежной системы GPS), тема диссертационных исследований является безусловно актуальной.

В диссертационной работе проведен обстоятельный анализ факторов, порождающих нестабильность частоты бортовых часов навигационных спутников. Рассмотрены математические представления долговременной и кратковременной составляющих нестабильностей частоты, а также исследовано влияние гравитационных и релятивистских эффектов на метрологические характеристики бортовых часов спутников системы ГЛОНАСС.

Автор также приводит результаты экспериментальных исследований в части оценивания изменения частоты пространственно-разнесенных часов при изменении уровня гравитационного потенциала. Полученные результаты эксперимента (относительное изменение частоты составило $7,964 \cdot 10^{-14}$ в системе вторичного эталона времени и частоты ВЭТ 1-19 при перемещении водородного стандарта на высоту в 830 метров) имеют несомненно научную значимость как в области радионавигации, так и в области частотно-временных измерений.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. Из автореферата не видно, какие минимальные значения погрешностей оценивания шкал времени и частот бортовых часов могут быть достигнуты, пользуясь методикой автора.

Отмеченные недостатки не влияют на положительное впечатление от работы в целом. Работа выполнена на достаточно высоком уровне, получены новые результаты, которые вносят достаточно существенный вклад в решение задач оценивания параметров нестабильности частоты бортовых стандартов частоты спутников ГЛОНАСС по данным беззапросных траекторных измерений. Считаю, что представленная к защите диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о порядке

присуждения ученых степеней» в части кандидатских диссертаций, а ее автор, Ханькова Екатерина Андреевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация.

Д-р техн. наук,
технический директор ЗАО «Время-Ч» р.в.с. /Б. А. Сахаров/

Подпись Сахарова Б. А. заверяю:
Кандидат технических наук,
генеральный директор ЗАО «Время-Ч». А.А. Беляев / А.А. Беляев /

"23" января 2017 г.
Сахаров Борис Александрович
Адрес: Россия, 603105, Нижний Новгород, ул. Ошарская, д.67
Тел.: +78314210294
Факс: +78314210294
e-mail: sakharov@vremya-ch.com
Веб-сайт: www.vremya-ch.com