

ОТЗЫВ

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

В настоящее время уделяется большое внимание развитию отечественной навигационной системы ГЛОНАСС, как в части её космического сегмента, так и в части сети наземных контрольно-измерительных комплексов. Одним из направлений улучшения характеристик системы является совершенствование её средств эфемеридно-временного обеспечения. Известно, что существенное влияние на погрешности координатных и временных определений, выполняемых с помощью глобальных навигационных спутниковых систем, оказывает точность воспроизведения единиц времени и частоты бортовыми хранителями космических аппаратов. В связи с этим важной задачей является обеспечение единства время-частотных измерений между навигационными космическими аппаратами системы ГЛОНАСС и наземными эталонными комплексами Государственной службы времени и частоты (ГСВЧ). В настоящий момент отмечаются определённые затруднения и недочёты, связанные с формированием системной шкалы времени ГЛОНАСС.

Диссертационная работа Ханьковой Е.А. направлена на решение весьма актуальной задачи: повышение точности оценивания параметров нестабильности бортовых хранителей времени навигационных спутников ГЛОНАСС. Автором исследованы факторы, вызывающие нестабильность частоты, предложены математические модели данной нестабильности, разработаны алгоритмы идентификации параметров таких моделей, исследованы метрологические характеристики созданных алгоритмов. Разработанные методики и алгоритмы внедрены в штатную деятельность метрологического пункта ГСВЧ ФГУП «СНИИМ». Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечена как применением современных подходов к моделированию сложных систем, так и существенным объёмом апробации созданных алгоритмов с привлечением большого объёма реальной измерительной информации.

По результатам ознакомления с авторефератом диссертации сформулированы следующие замечания:

1. На странице 12 автореферата автор приводит выражение для кратковременной составляющей нестабильности частоты, являющееся уравнением авторегрессии порядка 3. Как известно, модели авторегрессии являются частным случаем более широкого класса моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС). Модель АРПСС характеризуется такими параметрами как: порядок процесса авторегрессии, порядок процесса скользящего среднего, порядок разности (для стационарных процессов равен 0). Для того, чтобы использовать модель АРПСС, необходимо предварительно провести процедуру структурной идентификации, в ходе которой определяются указанные параметры модели. Согласно известной методике Бокса-Дженкинса, для этого подвергаются анализу автокорреляционная и частная автокорреляционная функции моделируемого временного ряда, на основании чего делается вывод о характере и порядках формирующих ряд процессов. При этом указанный анализ проводится, в общем случае, отдельно для каждого из временных рядов. В рассматриваемой работе автор опускает данный этап и сразу переходит к параметрической идентификации модели авторегрессии третьего порядка. Действительно, из практики применения моделей АРПСС известно, что использование моделей с порядком выше 3, как правило, не повышает точность полученных прогнозов. Вместе с тем, необходимо убедиться в том, что процесс действительно является процессом авторегрессии (а не скользящего

среднего). Кроме того, включение в модель избыточных составляющих может привести к росту погрешности оценивания параметров модели, что отрицательно сказывается и на точности прогноза.


Следует отметить, что из практики моделирования колебаний частоты водородных стандартов, входящих в состав наземных эталонных комплексов ГСВЧ, известно, что порядки процессов авторегрессии и скользящего среднего могут быть различными даже для однотипных генераторов, входящих в состав одного группового эталона. Тем более это справедливо для бортовых хранителей частоты навигационных спутников системы ГЛОНАСС, выводимых на орбиту в разное время и различающихся как по сроку службы, так и по составу установленной на них аппаратуры. Представляется целесообразным в дальнейшем провести углублённое исследование данного вопроса и убедиться в том, что стохастическая составляющая нестабильности частоты бортовых цезиевых стандартов действительно наилучшим образом описывается моделями авторегрессии порядка 3.

2. Автор приводит алгоритм идентификации параметров авторегрессионных моделей, описывающих кратковременную составляющую нестабильности частоты. В соответствии с ним, оценки параметров моделей находятся с использованием уравнений Юла-Уокера, очевидно, по имеющейся к моменту параметрической идентификации ограниченной выборке. Функционирование системы ГЛОНАСС предполагает длительную работу в режиме динамической обработки данных, когда измерительная информация обрабатывается в темпе её поступления. При этом с течением времени может происходить расхождение оцененных параметров моделей с реальными процессами – имеет место т.н. разладка модели. Возникает необходимость контроля адекватности моделей и их адаптации. Автором эти вопросы не рассмотрены.

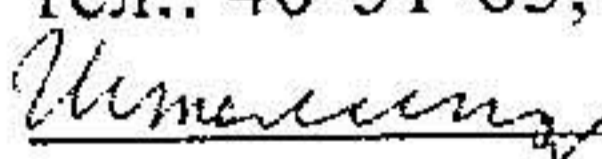
Перечисленные замечания не снижают весьма высокой теоретической и практической ценности представленной работы, выполненной на актуальную тему и, несомненно, содержащей научную новизну. Диссертация Ханьковой Е.А. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

24.01.2017

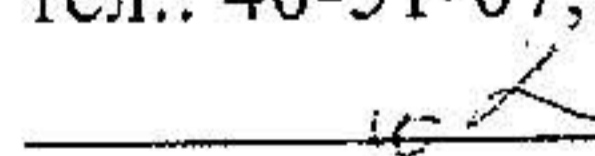
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83; <http://www.istu.edu>

 Дорофеев Андрей Сергеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой вычислительной техники

тел.: 40-51-63, e-mail: dorbaik@istu.edu

 Ипполитов Александр Александрович, к.т.н., доцент кафедры вычислительной техники.

тел.: 40-51-07, e-mail: ippolitow@mail.ru

 Хрусталёв Юрий Петрович, к.т.н., доцент, доцент кафедры вычислительной техники.

тел.: 40-51-07

