

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.А. Холмогорова
«ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И ИНФОРМАТИВНОСТИ СПУТНИКОВОЙ
РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.03 – радиофизика

Диссертация посвящена актуальной теме повышения точности работы спутниковых радионавигационных систем в одночастотном режиме (материалы первых двух глав), и расширения возможностей использования этих систем в научных исследованиях (материалы третьей главы работы). Достигнутые автором в этих направлениях и представленные в автореферате результаты исследований однозначно указывают на практическую и научную значимость работы.

Повышение точности позиционирования навигационных приемников предлагается по двум направлениям. Первое заключается в использовании как альтернативной известной стандартной и рекомендованной Интерфейсным контрольным документом GPS широкоэмитательной модели полного электронного содержания ионосферы (модели Клобу-чара), разработанной в процессе диссертационных исследований модели GEMTEC. Преимущества модели GEMTEC показаны путем проведения массовых расчетов позиционирования на реальных данных – так называемых *ripex*-файлах, полученных на станциях международной сети IGS за длительный период наблюдений. Уменьшение средней ошибки позиционирования примерно вдвое по сравнению с использованием стандартной методики, безусловно, является весьма хорошим результатом. Важным моментом является то, что модель GEMTEC была реализована в навигационных приемниках отечественного производства, и, как показано, в работе, успешно функционирует в них в режиме реального времени. Следует также обратить внимание на то, что применение модели GEMTEC освобождает от необходимости получения и использования коэффициентов модели Клобу-чара, передаваемых в навигационном сообщении GPS. Модель GEMTEC использует один управляющий параметр – текущий индекс солнечной активности, который может быть легко получен от соответствующих служб солнечного мониторинга.

Во второй главе работы предложен способ повышения точности позиционирования, названный соискателем дифференциально-временным режимом (ДВР). Предлагается на некоторой базовой станции измерять суточный ход ошибок позиционирования по высоте, широте и долготе, сохранять его в виде файла, передавать его потребителям в регионе (например, через интернет) и использовать его на следующие сутки. Используется тот факт, что, как было обнаружено в процессе экспериментов, этот суточный ход достаточно точно повторяется в следующие сутки. Методика была проверена на достаточно большом объеме экспериментальных данных, в результате чего показано, что использование ДВР действительно заметно снижает остаточную ошибку местоопределения. Хотя ДВР менее эффективен, чем штатный дифференциальный режим, но в регионах, где последний не может быть реализован, ДВР может оказаться полезным, тем более, что он не требует специализированных каналов передачи дифференциальных поправок. Важно также отметить, что соискатель предложил вполне обоснованную интерпретацию обнаруженного феномена повторяемости суточного хода ошибок.

Третья глава работы имеет преимущественно научно-исследовательский характер. Автор предлагает использовать относительно недорогие и широко распространенные одночастотные навигационные приемники для детектирования нерегулярных явлений в ионосфере. Хотя сам подход не является новым, его реализация ранее практически не была представлена, поскольку считалось, что кодовые измерения, используемые в этом подходе, слишком зашумлены по сравнению с фазовыми, применяемыми в дорогостоящей двухчастотной аппаратуре. Тем не менее, в диссертации продемонстрировано, что одно-

частотные измерения могут быть вполне информативными, по крайней мере, для изучения мощных возмущений в ионосфере, таких как эффекты солнечного затмения, сильных землетрясений и взрывов крупных метеоритов. Показано, что одночастотные измерения не только позволяют обнаруживать сам факт наличия возмущений, но и представляют определенную количественную информацию, полезную для интерпретации тех или иных эффектов. В частности, получены оценки средней скорости распространения первичных возмущений в верхней атмосфере.

К работе может быть сделано следующее замечание. В автореферате указывается, что проводились исследования эффективности ДВР для системы ГЛОНАСС и совместном использовании ГЛОНАСС и GPS. Однако количественных оценок этого не приведено.

В целом работа оставляет положительное впечатление. Материалы диссертации представлены в рецензируемых научных изданиях и докладывались на различных научных конференциях. Просматриваются отчетливые перспективы возможностей внедрения результатов работы (первых двух глав) в практику использования спутниковых радионавигационных систем.

Полагаю, что работа А.А. Холмогорова соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.03 - радиофизика, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Отзыв составил:

Скрыпник Олег Николаевич, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник кафедры авиационного радиоэлектронного оборудования Иркутского филиала Московского государственного технического университета гражданской авиации.

664009, г.Иркутск, ул.Ядринцева, д.9, кв.20,

skripnikon@yandex.ru,

тел. 89025676868.

спец. 05.22.13 Навигация и управление воздушным движением

Скрыпник О.Н. Скрыпник
31.05.2018



Скрыпник О.Н.
Л.А. Берорши