

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Е.В. Конечкой «Эффекты магнитного поля Земли в измерениях глобальных навигационных спутниковых систем», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиоп физика

Спутниковые навигационные системы GPS и ГЛОНАСС являются мощным фактором научно-технического прогресса и широко используются при решении научных и прикладных задач в области ионосферного распространения радиоволн. Эффективность функционирования глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в значительной мере определяется влиянием ионосферы на характеристики радиосигналов на трассе спутник – Земля.

Несмотря на большие усилия и значительные достижения в разработке методов повышения точности позиционирования ГНСС, ряд важных вопросов еще не получил должного развития. С точки зрения повышения точности позиционирования в исследованиях деформации земной поверхности, при прогнозировании землетрясений и вулканической активности интерес представляет ионосферная ошибка второго порядка, связанная с влиянием магнитного поля Земли на показатель преломления ионосферной плазмы, как количественная оценка эффектов анизотропии ионосферы. Влияние магнитного поля Земли проявляется также как фактор анизотропии ионосферных неоднородностей, что приводит к анизотропии рассеяния на магнитно-ориентированных неоднородностях. Такой эффект проявляется в сбое сигналов ГНСС в зависимости от ориентации трассы спутник-наблюдатель относительно силовой линии магнитного поля. Решению актуальных задач, связанных с влиянием магнитного поля Земли на характеристики сигналов ГНСС, имеющих важное научное и практическое значение, посвящена диссертационная работа Е.В. Конечкой.

Автором выполнены исследования границ применимости методов вычисления ионосферной ошибки второго порядка, а также исследование влияния точности задания параметров ионосферы в моделях ионосферы на величину ионосферной ошибки второго порядка. Разработана методика устранения ионосферной ошибки второго порядка в двухчастотных ГНСС измерениях, которая не нуждается в информации о текущем состоянии ионосферы. Проведено сравнение остаточных ошибок двухчастотных измерений, полученных с помощью разработанной методики с аналогичными данными, полученными с помощью существующих методик устранения. На основе численного моделирования исследована зависимость вероятности срыва сопровождения фазы несущей сигнала ГНСС от взаимной ориентации луча «спутник-приемник» и магнитно-ориентированных неоднородностей.

Диссертантом получен ряд новых научных результатов, среди которых можно выделить следующие:

1. Впервые проведена оценка влияния параметров ионосферы, оказывающих существенное влияние на точность вычисления ионосферной ошибки второго порядка. Исследованы возможности использования различных моделей магнитного поля Земли при вычислении ионосферной ошибки второго порядка.

2. Разработанная методика устранения ионосферной ошибки второго порядка впервые позволила наряду с ионосферной ошибкой первого порядка уменьшить остаточную ошибку двухчастотных измерений, обусловленную эффектами анизотропии ионосферы. Также особенностью предложенной методики является отсутствие необходимости в информации о полном электронном содержании ионосферы вдоль луча «спутник-приемник».
3. Впервые с помощью численного моделирования исследована зависимость вероятности срыва сопровождения фазы несущей сигнала ГНСС от взаимной ориентации луча «спутник-приемник» и характеристик магнитно-ориентированных неоднородностей. На основе сравнения результатов моделирования вероятности сбоя с данными наблюдений показано, что сбои в большой степени связаны с флуктуациями фазы ГНСС сигнала в ионосфере с анизотропными неоднородностями.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в высокоточных геодезических измерениях для более точного определения положения опорных станций дифференциальной коррекции, коррекции дифференциальных кодовых шумов приемников, а также в диагностике движения литосферных плит и мониторинге состояния атмосферы.

Достоверность полученных в работе результатов обеспечивается использованием современных методов моделирования распространения радиоволн и хорошим качественным и количественным согласием результатов модельных расчетов с данными, опубликованными в работах других авторов, а также подтверждается научной экспертизой на конференциях и при публикации материалов в рецензируемой научной печати.

Замечания:

1. Чтобы составить полное представление о диссертационной работе, было бы целесообразно дать в автореферате оглавление работы или дать описание по отдельным подразделам.
2. На стр.16 в 1-ом абзаце говорится «Причиной малых флуктуаций на высоких широтах является то, что в используемой модели (16) пространственное распределение дисперсии электронной концентрации пропорционально фоновой электронной концентрации, которая уменьшается на полюсах. Вследствие этого на высоких широтах в северном полушарии из-за малой фоновой электронной концентрации малыми становятся флуктуации фазы (рис. 7).». При этом остается открытым вопрос о соответствии используемой модели пространственного распределения ионосферных неоднородностей с результатами многочисленных экспериментальных исследований мерцаний сигналов ИСЗ и зондовых измерений, свидетельствующих о существенном усилении флуктуаций электронной концентрации в высокоширотной ионосфере.
3. На стр.12 и 13 опечатки: в скобках формул (8) и (9) и в формуле (10) стоит лишний коэффициент 40,3.

Сделанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общего положительного впечатления от работы.

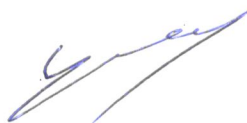
Диссертационная работа Е.В. Конечкой представляет собой законченное научное исследование, имеет большое научное и практическое значение.

Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах, включенных в международные базы цитирования «Scopus» и «Web of Science», в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций, докладывались и обсуждались на Всероссийских и Международных конференциях.

Автореферат диссертации дает достаточно полное представление о работе.

Считаю, что по актуальности решаемых задач, по научной значимости полученных результатов, по уровню выполнения диссертационная работа Е.В.Конечкой “Эффекты магнитного поля Земли в измерениях глобальных навигационных спутниковых систем” удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Конечкая Елена Викторовна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Зав. сектором НИРФИ
ННГУ им. Н.И. Лобачевского
доктор физ.-мат. наук
(01.04.03 - Радиофизика)
603950, г. Нижний Новгород
ул. Большая Печерская, 25/12а
тел. 9616377027, email: uryadov.vp@nirfi.unn.ru



Урядов Валерий Павлович

12.01.2018г.

