

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
Информатики и радиоэлектроники

УДК 621.396.9

Горин
Анатолий Сергеевич

Исследование помехоустойчивости сигналов ГНСС

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-39 80 01 «Радиосистемы и радиотехнологии»

Научный руководитель
Казека Александр
Анатольевич
кандидат техн. наук,
доцент

Минск 2022

ВВЕДЕНИЕ

Спутниковая система навигации - комплексная электронно-техническая система, состоящая из совокупности наземного и космического оборудования, предназначенная для определения местоположения (географических координат и высоты) и точного времени, а также параметров движения (скорости и направления движения и т. д.) для наземных, водных и воздушных объектов.

Воздействие радиопомех на аппаратуру потребителя приводит к росту ошибки определения координат местоположения потребителей и срыва за несущей и задержкой навигационного радиосигнала. Воздействие сложных помеховых сигналов, характеристики которых известны, при воздействии на глобальные навигационные спутниковые системы GPS и BEIDOU, должно показать зависимость приемных устройств между уровнем сигнала и видом его модуляции к возможности приемника качественно оценивать местоположение до момента срыва слежения и потери возможности приемника определять местоположение. Эффективность поставленных помеховых сигналов можно оценивать по показаниям навигационного приемника, что будет приводить к снижению уровня полезного сигнала и ошибки вычисления местоположения вплоть до полной потери полезных сигналов с орбитальных спутников. Поэтому современные приемники радионавигационных сигналов содержат определенные системы защиты от воздействия радиопомех. Особое внимание заслуживают решения для защиты от преднамеренных помех, которые бывают узкополосные и широкополосные. Для определения эффективности таких систем защиты необходимо провести оценку помехозащищенности аппаратуры потребителей ГНСС путем воздействия на нее радиосигналами с различными видами модуляции и мощности параметры которых заранее известны.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель работы: состоит в исследовании помехоустойчивости аппаратуры потребителей ГНСС к различным преднамеренным помехам и сравнение полученных данных от навигационных приемников о порогах срыва слежения и потери сигнала, на примере спутниковых радионавигационных систем GPS и Beidou в диапазонах частот L1 и B1 соответственно.

Задачи проводимых исследований:

1. Провести сравнение испытуемой потребительской аппаратуры ГНСС приемников к воздействию различных видов преднамеренных помех.
2. Получение зависимостей срыва слежения от вида и мощности помех в ходе проведения практического эксперимента с аппаратурой фирмы Telit и Septentrio.
3. Провести анализ полученных данных, графических зависимостей до точки срыва слежения за несущей и задержкой радиосигнала

Предмет исследований: аппаратура потребителей ГНСС.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа посвящена оценке помехоустойчивости аппаратуры потребителя ГНСС. Актуальность темы обусловлена широким спектром применением устройств позиционирования, их разнообразием и количеством.

Целью работы является оценка помехоустойчивости систем глобальной навигационной системы GPS и BEIDOU в условиях действия активных помеховых сигналов с различной модуляцией.

Диссертация состоит из введения, общей характеристики, трех глав, заключения и списка использованных источников.

В первой главе выполнен обзор и анализ существующей аппаратуры потребителей ГНСС. Во второй главе разработан испытательный стенд для оценки эффективности аппаратуры потребителей ГНСС. Третья глава содержит анализ и данных полученных в ходе исследования помехоустойчивости аппаратуры потребителей ГНСС.

Общий объем работы составляет страниц, иллюстраций, списка использованных источников..

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение (будет дана общая характеристика выполненных исследований, сформулированы цели и задачи исследований, предмет и объект исследований, научная новизна и практическая значимость работы).

1. Обзор и анализ существующей аппаратуры потребителей ГНСС.

1.1. Общие сведения и принципы работы аппаратуры потребителей ГНСС.

1.2. Анализ исследуемой потребительской аппаратуры ГНСС в условиях помех.

В данном разделе особое внимание будет уделено аппаратуре потребителей ГНСС, систем навигации GPS и Beidou, их особенностям и принципам работы в условиях помех.

2. Разработка испытательного стенда для оценки эффективности аппаратуры потребителей ГНСС от воздействия помех.

2.1. Состав и назначение элементов испытательного стенда.

2.2. Выбор и обоснование видов помеховых сигналов для тестирования аппаратуры потребителей ГНСС.

2.3. Разработка метода проведения эксперимента.

В данном разделе будут проанализированы методы тестирования приемников ГНСС, описаны характеристики используемых приемников; разработана схема лабораторного стенда и методики проведения эксперимента.

3. Анализ и обработка полученных результатов исследования.

3.1. Обработка и анализ данных для ЛЧМ помехи.

3.2. Обработка и анализ данных для ФМ помехи.

В данном разделе будут представлены результаты измерений, зависимостей и их сравнение на основе которых будут сделаны выводы о помехозащищенности и отказоустойчивости испытуемых приемников.

Заключение (будут обобщены результаты исследований)..

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы выполнен анализ существующей аппаратуры потребителей ГНСС, а также принцип их работы в условиях помех. Представлен обзор структуры навигационного приёмника и состав основных блоков. На основе проанализированных данных была разработана структурная схема испытательного стенда, описаны состав и назначение используемых элементов. Обоснованы и предложены виды помеховых сигналов для тестирования аппаратуры потребителей ГНСС. Разработан метод проведения эксперимента. По результатам исследования были составлены зависимости от уровня мощности до срыва слежения навигационной аппаратуры. Представлены экспериментальные исследования, включающие оценку эффективности защиты от широкополосных радиопомех навигационных приемников, оценки диапазона мощности сигнала на входе испытуемых приемников и качества их работы в условиях широкополосной помехи. Были получены результаты, анализ и сравнение которых показал преимущества аппаратуры потребителя ГНСС с защитой от широкополосных помех по отношению к тем, которые данной защиты лишены.