

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Глобальные навигационные спутниковые системы и их функциональные дополнения	9
1.1. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС	9
1.1.1. Общая характеристика ГНСС ГЛОНАСС	10
1.1.2. Подсистема космических аппаратов	12
1.1.3. Наземный комплекс управления	18
1.1.4. Навигационные сигналы	22
1.1.5. Радионавигационное поле	25
1.1.6. Принцип функционирования	27
1.1.7. Точностные характеристики	31
1.1.8. Контроль целостности радионавигационного поля	34
1.1.9. Перспективы развития ГНСС ГЛОНАСС	36
1.2. Спутниковая радионавигационная система GPS	37
1.2.1. Общая характеристика и состав системы	37
1.2.2. Сегмент управления	38
1.2.3. Космический сегмент	40
1.2.4. Структура навигационных радиосигналов	44
1.2.5. Навигационное сообщение	47
1.2.6. Принципы функционирования	49
1.2.7. Точностные характеристики	50
1.2.8. Контроль целостности	53
1.3. Функциональные дополнения ГНСС	54
1.3.1. Назначение	54
1.3.2. Принцип дифференциальной коррекции	56
1.3.3. Типовая структура СФД	58
1.3.4. Локальные дифференциальные подсистемы	64
1.3.5. Принцип построения и работы морских ЛДПС	65
1.3.6. Речные ЛДПС	77
Глава 2. Виды помех и методы повышения помехозащищенности	80
2.1. Виды помех, воздействующих на радиоканалы ГНСС	80
2.1.1. Естественные и искусственные помехи	83

2.1.2. Преднамеренные помехи	83
2.1.3. Аддитивные и мультипликативные помехи	87
2.1.4. Замирания радиосигнала	89
2.1.5. Ионосферные замирания	90
2.1.6. Шумовые помехи	96
2.1.7. Узкополосные и широкополосные помехи	97
2.1.8. Взаимные помехи	100
2.1.9. Индустриальные помехи	101
2.2. Обзор современных методов борьбы с помехами, которые могут быть использованы при разработке ГНСС ГЛОНАСС/GPS	110
2.2.1. Методы повышения помехоустойчивости	112
2.2.2. Алгоритмические методы фильтрации помеховых сигналов	114
2.2.3. Метод пространственного подавления помех	129
2.2.4. Комплексование навигационных приемников с ИНС	137
Глава 3. Учет ослабления сигнала СВ/ДВ-диапазона под влиянием подстилающей поверхности	138
3.1. Влияние подстилающей поверхности на распространение радиоволн	138
3.1.1. Алгоритмы определения проводимости почв	138
3.1.2. Факторы, влияющие на основные электрические параметры подстилающих поверхностей	139
3.1.3. Разновидности поверхности Земли	144
3.2. Модели аппроксимации подстилающей поверхности	146
3.2.1. Модель Шулейкина—Ван-дер-Поля	147
3.2.2. Модель В. А. Фока	152
3.2.3. Модель Е. Л. Фейнберга	158
3.2.4. Численный метод определения функции ослабления над неоднородной сферической поверхностью	175
Глава 4. Помехозащищенность и функциональная устойчивость радиоканалов ЛДПС ГНСС ГЛОНАСС/GPS	181
4.1. Обобщенная модель радиоканалов локальных дифференциальных подсистем	181
4.1.1. Структурная схема системы передачи дискретных сообщений, модели сигналов и помех	181
4.1.2. Критерии оценки помехозащищенности радиоканалов локальных дифференциальных подсистем	185
4.2. Методы и алгоритмы расчета помехозащищенности функциональных дополнений ГНСС ГЛОНАСС/GPS при воздействии взаимных помех	194
4.2.1. ЛДПС СВ/ДВ-диапазона	194

4.2.2. Алгоритмы для СВ/ДВ-диапазона	195
4.2.3. ККС БС АИС	198
3.2.4. Алгоритм для УКВ-диапазона	201
4.3. Учет влияния промышленных помех на помехозащищенность локальных дифференциальных подсистем	202
4.3.1. Методика для ККС ЛДПС СВ/ДВ-диапазона	202
4.3.2. Методика для ККС БС АИС	205
4.4. Функциональная устойчивость дальности действия дифференциальных подсистем	207
4.4.1. Критерии оценки функциональной устойчивости информационных систем	207
4.4.2. Методика оценки функциональной устойчивости дальности действия дифференциальных подсистем	210
4.4.3. Метод расчета дальности действия ККС	214

Глава 5. Концепция построения системы мониторинга и управления дифференциальным полем ГНСС на ВВП Российской Федерации	218
5.1. Методология концептуального исследования	218
5.1.1. Необходимости создания СМУДП на ВВП РФ	218
5.1.2. Инженерно-кибернетическая методология	221
5.2. Метасистемный уровень концептуального исследования	224
5.3. Системный уровень концептуального исследования	228
5.3.1. Требования к точности позиционирования и дискретности	228
5.3.2. Задачи, решаемые СМУДП речных ЛДПС	230
5.3.3. Оптимальная структура СМУДП	231
5.3.4. Требования к Региональному центру управления и контроля	235
5.4. Агрегативный уровень концептуального исследования	237
5.4.1. Принципы построения современных информационных сетей	237
5.4.2. Концепция построения информационной сети СМУДП	248
5.4.3. Принципы формирования физического уровня информационной сети СМУДП	254
5.4.4. Концепция построения подсистем СМУДП	272
Литература	277
Список сокращений на русском языке	283
Список сокращений на английском языке	284