

# Оглавление

Предисловие .....	3
<b>1. Анализ существующих систем инерциальной навигации и перспективы их развития .....</b>	<b>5</b>
1.1. Инерциальная навигационная система .....	5
1.2. Потенциально достижимая точность ИНС, перспективы дальнейшего использования ИНС .....	10
1.3. Типы гироскопов и их точностные характеристики ...	14
1.4. Типы акселерометров и их точностные характеристики	20
1.5. Некоторые производители инерциальных датчиков, характеристики продукции .....	26
1.6. Характеристики продукции компании Analog Devices .	28
1.7. Новые МЭМС-датчики STMicroelectronics .....	35
1.8. Исторический экскурс и текущее состояние .....	41
1.9. Перспективы развития инерциальных датчиков .....	50
<b>2. Решение задач навигации и ориентации автономными системами .....</b>	<b>58</b>
2.1. Системы координат и основные уравнения навигации	58
2.2. Особенность решения задачи ориентации в БИНС .....	60
2.3. Инициализация, выставка и калибровка ИНС .....	62
2.4. Способы реализации алгоритмов обработки информации в БИНС .....	65
2.5. Принципы навигации и ориентации по сигналам ГНСС	67
<b>3. Интегрированная навигационная система .....</b>	<b>79</b>
3.1. Структура и состав интегрированной навигационной системы .....	79
3.2. Технологии МЭМС .....	81
3.3. Интеграция ГНСС и ИНС .....	83
3.4. Примеры серийных инерциально-спутниковых навигационных систем .....	103
3.5. Технологии создания интегрированных навигационных систем FSAS SPAN компании Novatel .....	105
<b>4. Области применения интегрированных систем навигации .....</b>	<b>109</b>

4.1. Необходимость применения интегрированных навигационных систем .....	109
4.2. Пилотно-пилотажные системы .....	110
4.3. Навигационные системы беспилотных летательных аппаратов .....	114
4.4. Система высокоточной аэрофотосъемки .....	123
4.5. Космические интегрированные навигационные системы .....	132
4.6. Использование интеграции в системах управления ориентацией космических аппаратов .....	133
4.7. Использование интегрированных навигационных систем на автотранспорте .....	138
4.8. Мобильная испытательно-диагностическая лаборатория для проведения испытаний навигационной аппаратуры потребителя.....	142
4.9. Примеры существующих устройств и систем, использующих ИНС/GPS .....	148
4.10. Существующие и перспективные требования к координатно-временному и навигационному обеспечению потребителей автомобильного транспорта .....	152
4.11. Особенности применения интегрированных бесплатформенных инерциальных навигационных систем на железнодорожном транспорте .....	155
4.12. Существующие и прогнозируемые требования потребителей железнодорожного транспорта к навигационному обеспечению при решении различных задач .....	157
4.13. Индивидуальные инерциальные системы навигации для пешеходов .....	159
<b>5. Определение координат транспортного средства по данным спутниковых измерений и измерений инерциального блока .....</b>	<b>164</b>
5.1. Системы координат и параметры движения ТС .....	164
5.2. Выражение измерений приемников ГЛОНАСС/GPS через параметры движения ТС .....	166
5.3. Связь измерений инерциальных блоков с параметрами движения ТС (общий случай) .....	167
5.4. Установка инерциального блока на автомобиле и связь измерений с параметрами движения.....	169
5.5. Методы обработки информации при определении параметров движения ТС по измерениям инерциальных блоков и приемников ГЛОНАСС/GPS.....	171

---

<b>6. Использование алгоритма калмановской фильтрации в интегрированных навигационных системах ..</b>	<b>182</b>
6.1. Фильтр Калмана .....	182
6.2. Используемая модель измерений и динамической системы .....	192
6.3. Входные и выходные данные .....	193
6.4. Асимптотические свойства .....	195
6.5. Примеры использования фильтра Калмана .....	197
6.6. Нелинейная фильтрация .....	201
6.7. Адаптивная фильтрация .....	201
6.8. Примеры использования фильтров калмановского типа	202
<b>Перечень сокращений .....</b>	<b>237</b>