

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>1. БОРТОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ</b> .....	6
1.1. Состав ПО комплексов бортового оборудования .....	6
1.2. Функциональное программное обеспечение (ФПО) .....	7
1.3. Аппаратные и программные средства БЦВМ и их развитие .....	14
1.3.1. Архитектура и структурная организация БЦВМ .....	14
1.3.2. Тенденции развития БЦВМ .....	19
1.3.3. Анализ особенностей бортового ПО .....	29
1.3.4. Тенденции развития бортового ПО .....	32
<b>2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ЭТАПЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ</b> .....	34
2.1. Основные понятия технологии программирования .....	34
2.2. «Стихийное» программирование .....	38
2.3. Структурный подход к программированию .....	38
2.4. Объектный подход к программированию .....	42
2.5. Компонентный подход и CASE-технологии .....	45
2.6. Универсальные языки высокого уровня .....	48
2.7. Проблемы проектирования сложных бортовых КП .....	49
2.8. Проблемы стандартизации программных средств .....	50
2.9. COTS-технологии .....	50
<b>3. ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА БОРТОВОГО ПО</b> .....	53
3.1. Процессы жизненного цикла программных средств .....	53
3.2. Эволюция моделей жизненного цикла .....	56
3.3. Этапы проектирования бортового ПО .....	60
<b>4. ОШИБКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ БОРТОВОГО ПО</b> .....	61
4.1. Классификация ошибок программирования .....	61
4.2. Распределение ошибок на различных этапах ЖЦ .....	66
4.3. Обнаружение и устранение ошибок программирования .....	69
<b>5. ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БОРТОВЫХ КП</b> .....	75
5.1. Начальные этапы проектирования КП .....	75
5.1.1. Анализ требований к КП, разработка планов .....	75
5.1.2. Разработка и согласование планов создания КП .....	75
5.1.3. Выбор технологических средств разработки КП .....	76
5.1.4. Выбор методов решения задач, их моделирование и проектирование алгоритмов .....	78
5.1.5. Разработка структуры КП и ее компонентов, распределение вычислительных ресурсов .....	79

5.2. Основные этапы разработки и отладки КП .....	79
5.2.1. Разработка программных компонентов и их автономная отладка на ИПК .....	79
5.2.2. Интеграция программных компонентов и отладка их взаимодействия на ИПК .....	80
5.2.3. Комплексование КП в целом и отладка на ИПК .....	80
5.2.4. Компиляция, компоновка и загрузка программы в БЦВМ .....	82
5.2.5. Комплексная статическая отладка КП на целевой БЦВМ в реальном времени .....	82
5.2.6. Разработка эксплуатационной и программной документации .....	83
5.2.7. Комплексная статическая отладка КП с БЦВМ и имитаторами взаимодействующих систем на стенде комплексования .....	83
5.2.8. Комплексная динамическая отладка КП с БЦВМ и имитаторами систем на стенде комплексования .....	84
5.2.9. Комплексная динамическая отладка КП с БЦВМ, бортовыми системами и имитаторами объекта и среды на стенде комплексования .....	85
5.3. Проверка функционирования КП, верификация, сдача заказчику .....	85
5.3.1. Проверка КП на полноту и правильность функционирования в соответствии с ТЗ .....	85
5.3.2. Верификация (подтверждение правильности) программы .....	85
5.3.3. Предъявление и сдача КП ОТК и заказчику .....	88
5.4. Стыковка на объекте, натурные испытания и сертификация КП .....	88
5.4.1. Стыковка на объекте с бортовыми системами и совместная комплексная отладка .....	90
5.4.2. Испытания КП на полноту и надежность функционирования в натуральных условиях .....	90
5.4.3. Сертификация КП .....	90
5.5. Эксплуатация КП на объектах и сопровождение .....	91
5.5.1. Эксплуатация КП на объектах, обеспечение достоверности и надежности .....	92
5.5.2. Сопровождение (эксплуатационное обслуживание), повышение эксплуатационных характеристик .....	92
<b>6. ОЦЕНКА ЗАТРАТ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ КП .....</b>	<b>94</b>
6.1. Основные виды затрат .....	94
6.2. Затраты на создание КП .....	94
6.3. Затраты на технологию проектирования .....	95
6.4. Анализ затрат и их снижение .....	97
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>115</b>
<b>СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>116</b>