

УДК 621; 623;629

А 98

ББК 68.5;22.3

Р е ц е н з е н т :

д.ф.-м.н., проф. *В.А. Черепенин*
(ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН)

Ашурбейли И.Р., Лаговниер А.И., Соколов С.П.

А98 Сложные радиоэлектронные системы вооружения. Планирование и управление созданием. – М.: Радиотехника, 2010. – 438 с.: ил.

ISBN 978-5-88070-269-5

Дана общая характеристика вооружения и военной техники как объектов системных исследований, раскрыто содержание военно-научных и научно-технических задач и проблем, решаемых на стадиях жизненного цикла изделий. Рассмотрены основные положения квалиметрии, теории эффективности и исследования операций; основы теории принятия решений, задачи оптимизации со сравнением альтернатив по скалярному и векторному показателям качества; методы экспертного оценивания объектов выбора. Описаны различные аспекты системных исследований, выполняемых при планировании развития и разработке вооружения и военной техники; статистические методы обработки и анализа экспериментальных данных, включая методы дисперсионного, регрессионного и факторного анализов, а также методы планирования исследовательских испытаний. Описана система испытаний изделий и раскрыто содержание исследовательских испытаний. Значительное внимание уделено методам экспериментальных исследований.

Для широкого круга специалистов по радиолокации и дистанционному зондированию Земли, инженеров, научных сотрудников, связанных с проектированием гео-информационных систем, созданием и применением средств радиолокационного землеобзора гражданского и военного назначения, а также для преподавателей, аспирантов и студентов соответствующих факультетов вузов.

ISBN 978-5-88070-269-5

УДК 621;623;629

ББК 68.5;22.3

© Авторы, 2010

© ЗАО «Издательство «Радиотехника», 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1. Вооружение и военная техника как объекты исследования	11
1.1. Общие понятия и характеристики ВВТ как объектов исследований	11
1.2. Жизненный цикл образцов ВТ. Военно-научные и научно-технические задачи и проблемы, решаемые на стадиях жизненного цикла ВТ	16
1.3. Системное представление объектов исследований	32
1.3.1. Понятие системы. Основные свойства и классификация	32
1.3.2. Структура системы	41
1.3.3. Методы формализованного представления систем	42
1.3.4. Управление в системах	50
1.3.5. Функции систем управления	52
1.3.6. Требования, предъявляемые к системам управления	54
1.4. Представление изделий ВТ как объектов исследований	54
1.4.1. Свойства и качество изделий	54
1.4.2. Показатели качества и критерии оценивания качества изделий	65
1.4.3. Классификация показателей качества изделий	73
1.5. Качество и эффективность операций, выполняемых военно-технической системой	76
1.5.1. Основы теории эффективности и исследования операций	76
1.5.2. Качество результатов функционирования системы и операций	85
1.5.3. Эффект и эффективность операции	88
1.5.4. Показатели и критерии качества и эффективности операции	94
2. Методы системных исследований, применяемые при планировании развития и разработке вооружения и военной техники	103
2.1. Основы методологии военно-научных исследований	103
2.2. Военная наука, ее задачи и содержание	112
2.3. Методы и средства исследований систем ВВТ	119
2.4. Тактико-технико-экономическое обоснование развития систем ВВТ	130
3. Радиоэлектронные системы управления вооружением и военной техникой	134
3.1. Особенности радиоэлектронных систем ВВТ	134
3.2. Критерии эффективности радиоэлектронных систем управления ВВТ	143

3.3. Методы оценки показателя эффективности радиоэлектронных систем управления ВВТ	145
3.4. Исследование операций, анализ и синтез радиоэлектронных систем управления ВВТ	154
3.4.1. Системный подход и системный анализ	158
3.4.2. Структурный подход и структурный анализ	168
3.4.3. Функциональный подход и анализ	172
4. Проектирование и разработка систем вооружения и военной техники	176
4.1. Основные принципы проектирования систем ВВТ	176
4.2. Методы проектирования систем ВВТ	183
4.3. Методические основы исследований, выполняемых при планировании и разработке систем ВВТ	188
4.4. Формализация задачи проектирования систем ВВТ	193
4.5. Декомпозиция задачи проектирования систем ВВТ	200
4.6. Теория принятия решений при проектировании систем ВВТ	205
4.7. Классификация и общая характеристика задач принятия решений при проектировании и разработке систем ВВТ	213
5. Методы и организация испытаний образцов вооружения и военной техники.....	220
5.1. Цели и задачи испытаний образцов ВВТ	220
5.2. Организационные, методические основы и технология испытаний образцов ВВТ	226
5.3. Анализ требований к организации испытаний образцов ВВТ	228
5.4. Выбор методов испытаний образцов ВВТ	229
5.5. Выбор условий испытаний образцов ВВТ	237
5.6. Применение сетевых методов планирования испытаний образцов ВВТ	246
6. Натурные испытания образцов вооружения и военной техники	250
6.1. Задачи, решаемые при подготовке и проведении натурных испытаний образцов ВВТ	250
6.1.1. Оптимизация плана натурных испытаний образцов ВВТ	252
6.1.2. Задача выбора числа экспериментов методом динамического программирования	253
6.1.3. Задача оптимального распределения средств экспериментально-исследовательской базы	255
6.2. Испытания программных алгоритмов	257
6.2.1. Особенности разработки программ большого масштаба	257
6.2.2. Организация и методы испытаний программно-реализованных алгоритмов	262
6.2.3. Методика сбора и обработки данных при испытаниях программ	269

7. Методы получения траекторной информации при испытаниях образцов вооружения и военной техники	273
7.1. Системы координат, используемые при траекторных измерениях	273
7.1.1. Геодезические системы координат	274
7.1.2. Полигонные системы координат	279
7.1.3. Перенос прямоугольных систем координат с учетом кривизны поверхности Земли	282
7.1.4. Преобразование систем координат с учетом кривизны поверхности Земли	285
7.1.5. Астрономические системы координат	294
7.2. Взаимосвязь между системами координат, используемых при траекторных измерениях	298
7.3. Методы получения траекторной информации	304
7.3.1. Лучевой метод	304
7.3.2. Пеленгационный метод	312
7.3.3. Дальномерный метод	317
7.3.4. Разностно-дальномерный метод	321
7.4. Методы измерения скорости	323
7.4.1. Метод численного дифференцирования	323
7.4.2. Однопунктный метод	325
7.4.3. Двухпунктные методы	326
7.4.4. Многопунктный безапросный метод	331
7.5. Методы измерения параметров сближения объектов	335
7.5.1. Однопунктный и пеленгационный методы	336
7.5.2. Дальномерный метод	341
7.5.3. Определение относительной скорости и угловых направлений	344
7.6. Статистические методы обработки траекторной информации	345
7.6.1. Метод наименьших квадратов	345
7.6.2. Метод максимума правдоподобия	352
7.6.3. Методы решения систем линейных уравнений	361
7.7. Ошибки сглаживания методом наименьших квадратов	366
8. Автоматизированная система моделирования испытаний образцов вооружения и военной техники	369
8.1. Состав средств АСМ образцов ВВТ	369
8.1.1. Комплексная испытательная моделирующая установка	369
8.1.2. Испытательные моделирующие стенды	373
8.1.3. Испытательные имитаторы	374
8.1.4. Математические модели	376
8.2. Варианты применения средств моделирования в составе АСМ для проведения испытаний образцов ВВТ	376
8.2.1. Варианты применения КИМУ в составе АСМ	376
8.2.2. Варианты применения ИМС в составе АСМ	379
8.2.3. Варианты применения ИИ в составе АСМ	381
8.2.4. Варианты применения математических моделей в составе АСМ	388