

# О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ .....	3
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
1. ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (ТС).....	5
1.1. Определение и классификация ТС по уровню качества.....	5
1.2. Примеры развития некоторых классов инженерных ТС .....	7
1.3. Структура, надсистема и подсистемы ТС .....	10
1.4. Система, надсистема и подсистемы в полном технологическом цикле изготовления продукта .....	12
1.5. Задачи разработки и проектирования ТС.....	14
1.6. Комплекс современных требований к разрабатываемому инженерному продукту – ТС.....	14
2. ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВО ВРЕМЕНИ И ЭТАПЫ ИХ РАЗВИТИЯ .....	22
2.1. Общие сведения о законах развития ТС .....	22
2.2. Формулировка закона, общая характеристика .....	24
2.3. Описание первого этапа развития ТС .....	26
2.3.1. Причины первого этапа. Нехватка ресурсов .....	26
2.3.2. Признаки первого этапа .....	28
2.3.3. Выводы для возможных направлений развития ТС, если система находится на первом этапе развития .....	31
2.4. Переходный этап развития ТС .....	34
2.4.1. Описание ТС переходного этапа .....	34
2.4.2. Причины переходного этапа .....	39
2.4.3. Признаки переходного этапа .....	40
2.4.4. Выводы для возможных направлений развития ТС, находящейся на переходном этапе развития.....	40
2.5. Второй этап развития ТС.....	41
2.5.1. Описание ТС на втором этапе .....	41
2.5.2. Причины второго этапа.....	42
2.5.3. Признаки второго этапа .....	43
2.5.4. Возможные выводы из того факта, что ТС находится на вто- ром этапе развития.....	46
2.6. Третий этап развития ТС .....	47
2.6.1. Описание ТС на третьем этапе .....	47
2.6.2. Причины третьего этапа .....	48
2.6.3. Типовые признаки третьего этапа .....	50
2.6.4. Возможные выводы из того факта, что ТС находится на третьем этапе развития.....	51
2.7. Четвертый этап развития ТС .....	51
2.7.1. Описание ТС на четвертом этапе .....	51
2.7.2. Типовые причины четвертого этапа .....	52
2.7.3. Типовые признаки ТС на четвертом этапе.....	53
2.7.4. Типовые выводы для ТС на четвертом этапе.....	53
2.8. Непрерывно-скачкообразное развитие ТС.....	54
3. ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АРТИЛЛЕРИИ И ДРУГИХ ТС .....	56

3.1. Артиллерийское оружие и его непрерывно-скачкообразное развитие.....	56
3.1.1. История и современное состояние АО в сопоставлении с S-кривой развития ТС.....	56
3.1.2. Другие системы и скачкообразный переход в эволюции АО .....	73
3.2. Современное состояние на S-кривой эволюции ТС цифровой полупроводниковой электроники .....	75
3.2.1. Описание современной цифровой полупроводниковой электроники ..	75
3.2.2. Связь закона Мура с S-образной кривой эволюции технических систем.....	76
3.2.3. Причины перехода микропроцессоров на третий этап .....	77
3.2.4. Ситуация на современном рынке производителей микропроцессоров и возможные перспективы .....	78
3.2.5. Современное состояние и перспективы развития для компьютеров.....	79
4. МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА .....	80
4.1. Традиционные методы решения инженерных задач.....	81
4.1.1. Метод мозгового штурма.....	81
4.1.2. Метод записной книжки Дж. В. Хефеле .....	82
4.1.3. Синектика.....	83
4.1.4. Метод Р.Л. Бартини .....	85
4.2. Теория решения изобретательских задач – эффективный метод (инструмент, технология) решения инженерных задач.....	87
4.2.1. История развития ТРИЗ.....	87
4.2.2. Закономерности (тренды) развития технических систем (ЗРТС) ...	90
4.2.3. Современный вариант ЗРТС и его взаимосвязь с рыночными трендами .....	108
5. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ.....	113
5.1. Этапы разработки инженерных проектов и сопутствующие проблемы .	113
5.1.1. Недостатки подхода в ТРИЗ.....	113
5.1.2. Этапы разработки (решения и реализации) инженерного проекта.....	115
5.2. Методы решения и технологии изобретательства для инженерных проектов.....	116
5.2.2. Решение инженерных задач с использованием ЗРТС и принципов разрешения технических противоречий (матрица Г.С. Альтшуллера) .....	118
5.2.3. Технология МАТХЭМ решения инженерных задач и примеры ее применения.....	126
5.3. Послеизобретательский период и методы инженерных решений в нем .	128
5.3.1. Функционально-ориентированный информационный поиск (ФОИП).	129
5.3.2. Развитие новых функций при разработке ТС и пример применения.....	133
Библиографический список .....	138
Приложение.....	140