

**НЕФТЕГАЗОВЫЙ ИНЖИНИРИНГ**

**М. М. ХАСАНОВ, Ю. В. МАКСИМОВ,  
А. Ф. МОЖЧИЛЬ, М. О. ПИСАРЕВ,  
О. А. АРЗЫКУЛОВ**

# **ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО ИНЖИНИРИНГА**



# Оглавление

От редакционного совета серии .....	11
<b>Часть 1. Что такое системный инжиниринг?</b> .....	13
1.1. Введение .....	13
1.2. Системный инжиниринг: история развития, перспективы, связь с другими дисциплинами .....	14
1.2.1. Системный инжиниринг .....	20
1.2.2. Связь системного инжиниринга с другими дисциплинами .....	26
1.2.3. Экономическая ценность системного инжиниринга .....	28
1.3. Введение в трансформацию системного инжиниринга .....	29
1.3.1. Трансформация системного инжиниринга в моделиориентированную дисциплину .....	31
1.3.2. Базовые концепции системного инжиниринга .....	33
<b>Часть 2. Основы системного инжиниринга</b> .....	37
2.1. Основы системного инжиниринга .....	37
2.2. Основы систем .....	40
2.2.1. Введение .....	40
2.2.2. Что такое система? .....	42
2.2.3. Типы систем .....	45
2.2.4. Совокупности систем .....	50
2.2.5. Сложность системы .....	52
2.2.6. Эмерджентность .....	58
2.3. Системное мышление .....	62
2.3.1. Что такое системное мышление? .....	63
2.3.2. Концепция системного мышления .....	66
2.3.3. Принципы системного мышления .....	72
2.3.4. Шаблоны системного мышления .....	78
2.4. Системный подход, применяемый к инженерным системам .....	87
2.4.1. Общие сведения о системном подходе .....	89
2.4.2. Контекст инженерной системы .....	94
2.4.3. Выявление и понимание проблем и возможностей .....	99
2.4.4. Синтезирование возможных решений .....	103
2.4.5. Анализ и выбор вариантов решений .....	110

2.4.6. Внедрение и проверка решения .....	114
2.4.7. Внедрение, использование и поддержание работоспособности систем, предназначенных для решения проблем .....	115
2.4.8. Ответственность стейкхолдеров .....	119
2.4.9. Применение системного подхода .....	123
<b>Часть 3. Системный инжиниринг и управление .....</b>	<b>131</b>
3.1. Введение в процессы жизненного цикла .....	134
3.1.1. Универсальная модель жизненного цикла .....	135
3.1.2. Применение процессов жизненного цикла .....	137
3.1.3. Процессы жизненного цикла и потребности предприятия .....	144
3.2. Модели жизненного цикла .....	147
3.2.1. Модели жизненного цикла .....	147
3.2.2. Драйверы и варианты процесса жизненного цикла системы ...	150
3.2.3. Модели процесса жизненного цикла системы: V-модель .....	156
3.2.4. Модели процессов жизненного цикла системы: итеративный ..	167
3.2.5. Интеграция моделей процессов и продуктов .....	184
3.2.6. Бережливый системный инжиниринг .....	191
3.3. Определение концепции .....	196
3.3.1. Определение концепции .....	196
3.3.2. Анализ бизнеса или миссии .....	198
3.3.3. Потребности и требования стейкхолдеров .....	205
3.4. Определение системы .....	212
3.4.1. Определение системы .....	212
3.4.2. Требования к системе .....	217
3.4.3. Архитектура системы .....	228
3.4.4. Разработка модели логической архитектуры .....	237
3.4.5. Разработка модели физической архитектуры .....	248
3.4.6. Дизайн системы .....	257
3.4.7. Системный анализ .....	262
3.5. Реализация системы .....	271
3.5.1. Реализация системы .....	271
3.5.2. Внедрение системы .....	274
3.5.3. Интеграция системы .....	280
3.5.4. Верификация системы .....	289
3.5.5. Валидация системы .....	299
3.6. Развертывание и использование системы .....	312
3.6.1. Развертывание и использование системы .....	312
3.6.2. Развертывание системы .....	314
3.6.3. Эксплуатация системы .....	318

---

3.6.4. Обслуживание системы .....	322
3.6.5. Логистика .....	325
3.7. Управление системным инжинирингом .....	333
3.7.1. Планирование .....	335
3.7.2. Оценка и контроль .....	338
3.7.3. Управление рисками .....	343
3.7.4. Измерение .....	350
3.7.5. Управление принятием решений .....	357
3.7.6. Управление конфигурацией .....	369
3.7.7. Управление информацией .....	374
3.7.8. Менеджмент качества .....	380
3.8. Управление жизненным циклом продуктов и услуг .....	384
3.8.1. Управление жизненным циклом продуктов и услуг .....	384
3.8.2. Продление срока службы .....	387
3.8.3. Доработка функциональных возможностей, обновление и модернизация .....	391
3.8.4. Утилизация и вывод из эксплуатации .....	397
<b>Заключение</b> .....	<b>401</b>
<b>Глоссарий</b> .....	<b>403</b>
<b>Список литературы</b> .....	<b>406</b>