

*Руководителям программ, главным системным инженерам,  
руководителям проектов, системным инженерам  
и реформаторам из академических кругов, корпораций,  
правительственных учреждений, профессиональных сообществ  
и научно-исследовательских институтов, которые помогают  
развивать интегрированные подходы, способствующие успешному  
созданию ценностей благодаря безукоризненному исполнению  
сложных программ*

# Редакторы

Эрик С. Ребентиш  
Марвин Р. Нельсон  
Стивен А. Таунсенд  
Эдивандро Карлос Конфорто  
Вирджиния А. Грейман  
Эрик С. Норман  
Элизабет «Бетси» К. Кларк  
Тина П. Сривастава  
Кеннет М. Земровский

Eric S. Rebentisch  
Marvin R. Nelson  
Stephen A. Townsend  
Edivandro Carlos Conforto  
Virginia A. Greiman  
Eric S. Norman  
Elizabeth «Betsy» K. Clark  
Tina P. Srivastava  
Kenneth M. Zemrowski

# Авторы материалов

Акио Мицуфуджи  
Алан С. Хардинг  
Богдан Оппенгейм  
Брайан Мозер  
Брайан Мэддокс  
Дэвид Пирсон  
Дебора Найтингейл  
Деннис Ван Гемерт  
Эрик Николь  
Гурупрасад С. Васудева  
Джозеф Охмен  
Камбиз Могаддам  
Марк А. Лэнгли  
Майкл О'Брочта  
Стэнли И. Вайс  
Томас Пейдер  
Тимоти Уизли

Akio Mitsufuji  
Alan S. Harding  
Bohdan Oppenheim  
Bryan Moser  
Brian Maddocks  
David Pearson  
Deborah Nightingale  
Dennis Van Gemert  
Eric Nicole  
Guruprasad C. Vasudeva  
Josef Oehmen  
Kambiz Moghaddam  
Mark A. Langley  
Michael O'Brochta  
Stanley I. Weiss  
Thomas Paider  
Timothy Wiseley

# Содержание

Редакторы .....	6
Авторы материалов.....	7
Обращение к читателям .....	21
Предисловие редактора перевода .....	24
От издательства .....	29
Предисловие: практики, знания и инновации .....	30
Введение.....	34
Благодарности .....	37
Вступление .....	41
<b>Часть I. В ПОИСКЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ РЕШЕНИЙ.....</b>	<b>52</b>
<b>Глава 1. На пути к новому мышлению .....</b>	<b>54</b>
1.1. Стремление к совершенству при выполнении сложной работы .....	54
1.2. Смелые шаги по следам предшественников.....	55
1.3. Реализация стратегии требует надлежащего управления .....	63
1.4. Грамотный персонал + Организационные способности = Конкурентные преимущества.....	66
1.5. Лучи надежды.....	68
1.6. На пути к новому мышлению .....	69
1.7. Резюме.....	71
1.8. Вопросы для обсуждения.....	71
1.9. Список использованных источников .....	72
Примечание .....	73
<b>Глава 2. Вызовы при исполнении инженерных программ.....</b>	<b>74</b>
2.1. Введение .....	74
2.2. Вымирание «белых слонов» .....	74
2.3. Крупные инженерные программы отличаются высокой сложностью.....	78
2.3.1. Белый слон: система обработки багажа в международном аэропорту Денвера .....	80
2.3.2. Обучение на ошибках: боевые системы будущего .....	84
2.3.3. Что общего между этикой и интеграцией? Эмиссионный скандал с концерном Фольксваген.....	91

2.3.4. Типовые трудности инженерных программ .....	94
2.4. Необходимы более рациональные решения .....	96
2.5. Резюме .....	97
2.6. Вопросы для обсуждения .....	98
2.7. Список использованных источников .....	98
Дополнительная литература .....	101

### **Глава 3. Особенности успешной интеграции управления программой и системной инженерии .....**

3.1. Масштабные инженерные программы обречены на неудачу? .....	102
3.2. Преодоление границ как фактор обеспечения успеха программы .....	106
3.3. Факторы, способствующие успеху, в действии .....	109
3.3.1. Выдающиеся достижения в кратчайшие сроки .....	110
3.3.2. Механизм с хорошо притертыми деталями обладает высокой работоспособностью .....	111
3.3.3. Формирование «коллективного сознания» .....	114
3.4. Резюме .....	117
3.5. Вопросы для обсуждения .....	118
3.6. Список использованных источников .....	119
Дополнительная литература .....	119

### **Глава 4. Доводы в пользу интеграции управления программой и технического руководства .....**

4.1. Источники разобщенности .....	120
4.2. Управление программой и системная инженерия – это разные дисциплины .....	122
4.3. Управление программой .....	124
4.3.1. Управление программой в определении PMI .....	124
4.3.2. Различия между проектами и программами .....	127
4.3.3. Как управление программой определяют во всем мире .....	130
4.3.4. Кто такие руководители программ? .....	135
4.4. Системная инженерия .....	136
4.4.1. Системная инженерия по определению INCOSE .....	138
4.4.2. Другие определения системной инженерии .....	142
4.4.3. Кто такие системные инженеры? .....	145
4.5. Различия между дисциплинами как проблема .....	145
4.5.1. Отсутствие интегрированного планирования .....	148
4.5.2. Недостаточно четко определенные полномочия .....	149
4.5.3. Противоречия между практиками системной инженерии и управления программой .....	151
4.6. Добиться интеграции сложно, но возможно .....	153
4.7. Вопросы для обсуждения .....	154
4.8. Список использованных источников .....	155
Дополнительная литература .....	157

<b>Глава 5. Основные концепции интеграции</b> .....	158
5.1. Введение .....	158
5.2. Оценка интеграции между системной инженерией и управлением программой.....	158
5.3. Характерные особенности интеграции в крупных организациях .....	163
5.3.1. Сущность интеграции с различных точек зрения .....	170
5.4. Интеграция глазами практикующих специалистов .....	171
5.4.1. Интеграция в условиях низкой непродуктивной напряженности....	172
5.4.2. Интеграция в условиях высокой непродуктивной напряженности..	173
5.4.3. Сравнение точек зрения на интеграцию.....	175
5.5. Резюме .....	177
5.6. Вопросы для обсуждения.....	179
5.7. Список использованных источников.....	179

## **Часть II. ФОРМИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ УСПЕШНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОГРАММ** .....

181

<b>Глава 6. Как интеграция работает в программах</b> .....	184
6.1. Введение .....	184
6.2. Платформа интеграции .....	185
6.2.1. Измерение I: процессы, практики и инструменты.....	186
6.2.2. Измерение II: организационная среда .....	189
6.2.3. Измерение III: компетенции персонала .....	192
6.2.4. Измерение IV: сопутствующие факторы.....	195
6.2.5. Измерение V: результативность интеграции .....	199
6.2.6. Измерение VI: исполнение программы .....	202
6.3. Резюме .....	205
6.4. Вопросы для обсуждения.....	206
6.5. Список использованных источников .....	207

<b>Глава 7. Практика интеграции на примере программы F/A-18E/F Super Hornet</b> .....	209
7.1. Введение .....	209
7.2. Программа F/A-18E/F Super Hornet: история вопроса и контекст интеграции.....	212
7.3. Двенадцать дней августа: начало пути к интеграции .....	213
7.4. Уменьшение сложности программы как инструмент обеспечения интеграции.....	216
7.5. Параллельный процесс в Командовании авиационных систем ВМС США в целях улучшения интеграции.....	218
7.6. Программа E/F как полигон для отработки новых методов совместной работы.....	220
7.7. Совершенствование процесса принятия решений .....	223

7.7.1. Согласование иерархической структуры работ со структурой изделия.....	224
7.7.2. Поощрение сотрудничества.....	226
7.7.3. Расширение полномочий рабочих групп.....	229
7.7.4. Упреждающее выявление факторов риска и управление рисками ...	231
7.7.5. Налаживание информационного обмена.....	232
7.8. Поставка программы.....	238
7.9. Практики интеграции, использованные в программе F/A-18E/F.....	241
7.10. Резюме.....	242
7.11. Вопросы для обсуждения.....	243
7.12. Список использованных источников.....	243
Примечание.....	244

## **Глава 8. Процессы, практики и инструменты интеграции управления программой и системной инженерии.....**

8.1. Введение.....	245
8.2. Механизмы эпизодической интеграции.....	246
8.2.1. Контрольные точки программы.....	247
8.2.2. Совместное планирование.....	250
8.2.3. Специально выделенное пространство для совещаний рабочих групп.....	253
8.2.4. Прерывистая интеграция продукции и итеративная разработка.....	254
8.2.5. Резюме. Механизмы эпизодической интеграции.....	255
8.3. Механизмы регулярной интеграции.....	257
8.3.1. Стандарты, методологии и оценки.....	257
8.3.2. Интегрированная разработка продукции и процессов.....	261
8.3.3. Процессы организации труда.....	264
8.3.4. Управление требованиями.....	267
8.3.5. Управление рисками.....	270
8.3.6. Измерение технических показателей.....	272
8.3.7. Руководство.....	274
8.3.8. Механизмы систематической интеграции. Резюме.....	276
8.4. Замечание по адаптации.....	277
8.5. Резюме.....	279
8.6. Вопросы для обсуждения.....	280
8.7. Список использованных источников.....	281
Дополнительная литература.....	282

## **Глава 9. Организационная среда.....**

9.1. Введение.....	283
9.2. Структурные аспекты интеграции.....	283
9.2.1. Формирование программ.....	287
9.3. Факторы организационной среды.....	290
9.3.1. Культура.....	291
9.3.2. Лидерство.....	294

9.3.3. Междисциплинарные рабочие группы для решения крупномасштабных проблем.....	295
9.3.4. Основные замечания по поводу организационной среды .....	296
9.4. Проблемы интеграции при реализации крупномасштабных программ: отказ системы .....	297
9.4.1. Программа по созданию космического телескопа Хаббл .....	297
9.4.2. Программа по созданию терминала 5 в аэропорту Хитроу .....	298
9.5. Характерные признаки интеграции в успешной программе .....	300
9.5.1. Использование системной точки зрения .....	300
9.5.2. Стимулы как тактика системной интеграции.....	301
9.5.3. Влияние практики изменений на успешность организаций, реализующих программу.....	302
9.6. Международная космическая станция: модель интеграции систем .....	303
9.7. Резюме.....	307
9.8. Вопросы для обсуждения.....	307
9.9. Список использованных источников .....	308
Дополнительная литература.....	311

## **Глава 10. Развитие у персонала компетенций в области**

<b>интеграции</b> .....	312
10.1. Введение .....	312
10.1.1. История вопроса на конкретных примерах .....	312
10.2. Выявление компетенций в области интеграции .....	316
10.2.1. Лидерство .....	317
10.2.2. Системное мышление.....	320
10.3. Развитие компетенций в области интеграции .....	321
10.3.1. Интегрированный путь развития карьеры .....	323
10.3.2. Обучение и повышение квалификации .....	329
10.3.3. Создание междисциплинарных рабочих групп.....	330
10.4. Управление компетенциями в сфере интеграции.....	334
10.4.1. Управление ресурсами экипажа как модель для интеграции.....	334
10.4.2. Теория управления.....	337
10.4.3. Теория принятия решений и цикл OODA.....	338
10.5. Резюме .....	339
10.6. Вопросы для обсуждения.....	340
10.7. Список использованных источников.....	340
Дополнительная литература.....	345

## **Глава 11. Интеграция на протяжении жизненного цикла**

<b>программы</b> .....	347
11.1. Введение .....	347
11.2. Интеграция и типовой жизненный цикл .....	347
11.3. Стадии жизненного цикла в системной инженерии .....	350
11.4. Характеристики жизненного цикла при управлении программой .....	351



11.4.1. Разрывы в жизненном цикле и управление выгодами .....	355
11.4.2. Пример терминала 5 аэропорта Хитроу: провал системной интеграции.....	356
11.5. Крупномасштабные инфраструктурные программы .....	358
11.5.1. Модели жизненного цикла крупномасштабной инфраструктуры ..	361
11.6. Интеграция на протяжении жизненного цикла .....	363
11.6.1. Общая схема для согласования моделей жизненного цикла, принятых в управлении программой и системной инженерии .....	364
11.6.2. Возможности для интеграции на протяжении жизненного цикла программы .....	366
11.6.3. Оптимизация системы в целом: пример программы MSTI.....	368
11.7. Стили руководства на пяти стадиях управления программой создания Большого Бостонского туннеля .....	370
11.7.1. Соображения относительно компетентности руководителей .....	371
11.8. Резюме .....	372
11.9. Вопросы для обсуждения.....	372
11.10. Список использованных источников.....	373
Дополнительная литература.....	375

## **Глава 12. Влияние результативности интеграции**

<b>на исполнение программы.....</b>	<b>376</b>
12.1. Введение .....	376
12.2. Исполнение программы .....	377
12.3. Измерение интеграции в программах .....	381
12.3.1. Почему важно измерять интеграцию .....	381
12.3.2. Ключевые элементы для измерения интеграции.....	382
12.4. Интеграция как катализатор исполнения программы .....	386
12.4.1. Усиление интеграции улучшает исполнение программы.....	386
12.4.2. Влияние ориентированных на интеграцию моделей поведения на исполнение программы .....	388
12.5. Практический пример: модернизация электронных систем фрегатов королевских австралийских ВМС типа «Анзак».....	392
12.5.1. Предисловие к практическому примеру .....	392
12.5.2. Предпосылки для осуществления проекта.....	393
12.5.3. Создание условий для результативной интеграции управления программой и системной инженерии: предконтрактные рабочие совещания по снижению рисков .....	396
12.5.4. Содействие сотрудничеству .....	398
12.5.5. Результативный информационный обмен .....	399
12.5.6. Оперативное и результативное принятие решений .....	399
12.5.7. Конечный результат: повышение боевого потенциала ВМС с опережением сроков, в рамках бюджета и при минимуме недостатков, выявленных в процессе ходовых испытаний .....	400
12.6. Резюме .....	400
12.7. Вопросы для обсуждения .....	402

12.8. Список использованных источников .....	402
Примечание .....	404

## **Часть III. РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ИНТЕГРАЦИИ В ВАШЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....**

405

### **Глава 13. Интеграция означает изменения .....**

406

13.1. Введение: необходимость изменений .....	406
13.2. Нужно вдумчиво относиться к изменениям .....	408
13.2.1. Препятствия на пути к изменениям .....	410
13.3. Фреймворки и модели преобразований .....	413
13.3.1. Фаза формирования стратегии .....	416
13.3.2. Фаза планирования .....	417
13.3.3. Фаза исполнения .....	418
13.4. Оценка готовности .....	421
13.5. Путь, который предстоит пройти, и как к нему подготовиться .....	424
13.6. Резюме .....	424
13.7. Вопросы для обсуждения .....	426
13.8. Список использованных источников .....	427
Дополнительная литература .....	428

### **Глава 14. Успешные программы по осуществлению изменений, способствующих интеграции .....**

430

14.1. Введение .....	430
14.2. Переосмысление возможностей: соединение системной инженерии и управления программой в Lockheed Missiles & Space Company .....	432
14.2.1. Обсуждение .....	437
14.3. Использование сертификации для содействия интеграции в программах закупок правительственных учреждений США .....	438
14.3.1. Обсуждение .....	442
14.4. Проведение интеграции программной инженерии и управления программой в компании Nationwide .....	443
14.4.1. Обсуждение .....	447
14.5. Управление изменениями в организациях, занятых инженерными программами: рост производительности труда в конструкторском бюро компании BMW .....	449
14.5.1. Введение .....	449
14.5.2. Сведения о компании BMW .....	449
14.5.3. Вызов для организации инженерных работ .....	449
14.5.4. Изменения инженерной деятельности и программа интеграции .....	451
14.5.5. Результаты .....	456
14.5.6. Обсуждение .....	458
14.6. Программа создания одной из наиболее сложных внутригородских инфраструктур в мире: Большой Бостонский туннель .....	459
14.6.1. Обзор проекта .....	459

14.6.2. Организационная структура .....	460
14.6.3. Интегрированная организация проектов .....	463
14.6.4. Интегрированные команды проекта .....	463
14.6.5. Партнерство .....	464
14.6.6. Обсуждение .....	465
14.7. Резюме .....	466
14.8. Вопросы для обсуждения .....	469
14.9. Список использованных источников .....	469
Примечания к главе 14 .....	470

## **Глава 15. Руководство программой изменений в целях интеграции .....**

<b>интеграции .....</b>	<b>471</b>
15.1. Введение .....	471
15.2. Осмысление предстоящей работы: организационный контекст .....	472
15.2.1. Управление организационными изменениями .....	472
15.2.2. Выбор целесообразного направления усилий .....	473
15.3. Планирование изменений в рамках организационного контекста .....	476
15.3.1. Наблюдение и интервьюирование .....	478
15.3.2. Обобщение, информационный обмен и построение карты взаимосвязей .....	481
15.3.3. Планирование в сфере коммуникаций: представление и ранжирование альтернатив .....	485
15.3.4. Лидеры и лица, принимающие решения: требования к их приверженности и участию .....	490
15.3.5. Строительство пути к изменениям .....	492
15.3.6. Освоение и поддержание новых способов работы .....	495
15.4. Сведение четырех исходных измерений воедино для осуществления изменений .....	498
15.4.1. Процессы, практики и инструменты .....	500
15.4.2. Организационная среда .....	502
15.4.3. Компетенции персонала .....	503
15.4.4. Сопутствующие факторы .....	504
15.5. Практикам на заметку .....	505
15.5.1. Факторы, которые способствуют успеху .....	505
15.5.2. Нет коротких путей к успеху .....	506
15.5.3. Общие полномочия и ответственность .....	507
15.5.4. Что происходит, когда все идет не так, как запланировано? .....	509
15.6. Резюме .....	510
15.7. Список использованных источников .....	511

## **Часть IV. ПРИЗЫВ К ДЕЙСТВИЮ .....**

<b>Глава 16. Призывы к действию .....</b>	<b>513</b>
16.1. Призыв к академическому сообществу: помогите начинающим специалистам в адаптации .....	514

16.2. Призыв к предприятиям: создайте правильный механизм претворения стратегии в жизнь .....	522
16.3. Призыв к руководителям директивных органов: переориентируйте надзор и отчетность в правильном направлении .....	529
16.4. Призыв к отраслевым и профессиональным сообществам: придерживайтесь междисциплинарной точки зрения .....	534
16.5. Призыв к ученым: изучайте междисциплинарные системы .....	537
16.6. Список использованных источников .....	539
<b>Послесловие: навстречу предстоящей интеграции</b> .....	543
Аргументы в пользу интеграции .....	543
Новые идеи, возникшие при работе над книгой .....	543
Путь вперед .....	547
<b>Глоссарий</b> .....	548
<b>Словарь терминов, добавленный при переводе</b> .....	567
<b>Предметный указатель</b> .....	573

# Список иллюстраций

Рис. 1.1	Здание SpaceX в Хоторне, штат Калифорния, США. Здесь работают сотрудники, выполняющие практически все работы, начиная от проектирования и заканчивая запуском ...	60
Рис. 2.1	Перерасход средств в 96 крупнейших программах по закупкам вооружений МО США .....	79
Рис. 2.2	Модель Кеневин (Synefin framework), иллюстрирующая возможные характеристики программы.....	80
Рис. 4.1	Цепочка процессов управления программой .....	129
Рис. 4.2	Направленность стандарта P2M в сравнении с другими стандартами.....	135
Рис. 4.3	V-модель для системной инженерии.....	140
Рис. 4.4	Нынешняя картина применения системной инженерии и управления программой при поиске решения.....	146
Рис. 4.5	Причины непродуктивной напряженности между главными системными инженерами и руководителями программ .....	147
Рис. 4.6	Определение ролей. Сравнение ответов руководителей программ и главных системных инженеров.....	149
Рис. 4.7	Какими стандартами пользуются руководители программы и главные системные инженеры .....	152
Рис. 4.8	Обязанности руководителей программ и главных системных инженеров, выявленные в результате опросов и интервью со специалистами.....	153
Рис. 5.1	Уровень интеграции между системной инженерией и управлением программой и степень формализации подхода к интеграции.....	159
Рис. 5.2	Связь между степенью формализации, или осознанности, подходов к интеграции системной инженерии и управления программой и достигнутыми уровнями интеграции.....	161
Рис. 5.3	Связь между периодичностью аудитов процессов и возможностями управления программой и системной инженерии с достигнутыми уровнями интеграции .....	163
Рис. 6.1	Платформа интеграции для управления программой и системной инженерии .....	185
Рис. 6.2	Платформа интеграции. Ключевые элементы измерения «процессы, практики и инструменты» .....	187
Рис. 6.3	Платформа интеграции. Ключевые элементы измерения «организационная среда» .....	190
Рис. 6.4	Платформа интеграции. Ключевые элементы измерения «компетенции персонала».....	193
Рис. 6.5	Платформа интеграции. Ключевые элементы измерения «сопутствующие факторы» .....	196

Рис. 6.6	Платформа интеграции. Ключевые элементы измерения «результативность интеграции» .....	200
Рис. 6.7	Платформа интеграции. Ключевые элементы измерения «исполнение программы» .....	204
Рис. 6.8	Полная Платформа интеграции с указанием всех измерений и ключевых элементов .....	205
Рис. 7.1	Двухдвигательный самолет F/A-I8E Super Hornet (U.S. Navy, 2006) .....	210
Рис. 7.2	F/A-I8E/F, в отличие от аналогичных программ по разработке самолетов, соответствовала целевым показателям расходов на разработку .....	211
Рис. 7.3	Архитектура изделия F/A-I8E/F Super Hornet, нашедшая отражение в организационной структуре программы .....	221
Рис. 7.4	В ходе разработки программа F/A-I8E/F имела высокую стабильность расписания .....	239
Рис. 8.1	Процесс Passport корпорации UTC .....	250
Рис. 8.2	Требования в контексте доменов управления портфелем, программой и проектом .....	268
Рис. 8.3	Различные типы жизненного цикла и процессы инженерии требований .....	269
Рис. 8.4	Функции и действия, входящие в руководство программой .....	275
Рис. 9.1	Общая ответственность при управлении выгодами программы .....	289
Рис. 9.2	Структура органов управления программой МКС .....	306
Рис. 10.1	Результаты опроса по выявлению мнения о профессиональных навыках, критически важных для руководителей программ и системных инженеров .....	317
Рис. 10.2	Источники непродуктивной напряженности .....	327
Рис. 10.3	Пересечение ролей системного инженера и руководителя программы и потенциальные источники непродуктивной напряженности .....	333
Рис. 11.1	Системная инженерия. Типовые стадии и этапы жизненного цикла, их цели и возможные контрольные рубежи .....	349
Рис. 11.2	Жизненный цикл программы Большого Бостонского туннеля .....	362
Рис. 12.1	Интегрированное исполнение программы: сочетание управленческих и технических метрик .....	378
Рис. 12.2	Примеры управленческих и технических метрик .....	380
Рис. 12.3	Положительное влияние результативности интеграции на исполнение программы .....	381
Рис. 12.4	Синтез ключевых индикаторов результативности интеграции (PM – руководитель программы, CSE – главный системный инженер) .....	382
Рис. 12.5	Различия в исполнении программ с относительно высоким и относительно низким уровнями интеграции; относительно высокий уровень интеграции ( $n = 90$ ), относительно низкий уровень интеграции ( $n = 67$ ) .....	387

Рис. 12.6	Связь между индексом интеграции и отклонением от расписания .....	390
Рис. 12.7	Связь индекса интеграции с уплотненностью расписания и отклонением от расписания.....	391
Рис. 12.8	Фрегат HMAS Warramunga: первый корабль типа «Анзак», на котором была проведена полная модернизация систем радиоэлектронной борьбы .....	394
Рис. 13.1	Модель <b>SUSTAIN</b> для устойчивости изменений .....	408
Рис. 13.2	Концептуальная модель жизненного цикла изменений.....	414
Рис. 13.3	Дорожная карта преобразования предприятия (LAI, 2012) .....	415
Рис. 13.4	Оценка готовности к изменениям как часть предварительного планирования изменений PMI, 2013а.....	422
Рис. 14.1	Одна из задач, вставших перед конструкторским бюро компании BMW: расширение ассортимента автомобилей.....	450
Рис. 14.2	Пять элементов программы преобразования инженерной деятельности в компании BMW .....	451
Рис. 14.3	Экономия по программе E <sup>3</sup> , полученная за четырехлетний период .....	457
Рис. 15.1	Измерения Платформы интеграции в контексте первоначальных мероприятий по вовлечению.....	480
Рис. 15.2	Четыре исходных измерения, влияющих на измерение «результативность интеграции» .....	482
Рис. 15.3	Восемь ступеней процесса изменений по Дж. Коттеру (Kotter, 2012), сгруппированные в пять действий, способствующих проведению изменений.....	487
Рис. 15.4	Пример содержания сообщения.....	488
Рис. 15.5	Пример вопросов, на которые аудитория захочет получить ответы .....	488
Рис. 15.6	Пример матрицы приоритетов .....	493
Рис. 15.7	Матрица приоритетов, иллюстрирующая инициативу, направленную на уточнение ролей, связанных с руководством программой (PM) и системной инженерией (SE) .....	494
Рис. 15.8	Платформа интеграции для управления программой и системной инженерии .....	499

# Список таблиц

Таблица B1	Четыре этапа формирования базы знаний в области интеграции управления программой и системной инженерии .....	42
Таблица 2.1	Задачи ведущего системного интегратора, зафиксированные в договоре между армией США и партнерами программы FCS .....	86
Таблица 2.2	Вызовы и проблемы инженерных программ .....	95
Таблица 4.1	Интеграция управления программой, управления проектом и системной инженерии .....	126
Таблица 4.2	Сравнение мероприятий программы и проекта .....	127
Таблица 4.3	Сравнение стадий программы и групп процессов проекта ....	128
Таблица 5.1	Сравнение особенностей и практик интеграции в организациях с относительно высоким и относительно низким уровнями интеграции системной инженерии и управления программой .....	175
Таблица 7.1	Система HornetWEB обеспечила доступ к данным в масштабах всей программы .....	235
Таблица 7.2	Базы данных и инструменты анализа в системе Mod SDF .....	238
Таблица 7.3	Факторы интеграции на примере программы F/A-18E/F .....	241
Таблица 8.1	Ключевые отличия между стандартами и методологиями .....	259
Таблица 9.1	Сопоставление культурных особенностей компании Disney Pixar с культурными факторами по Дж. Хофстеде .....	292
Таблица 10.1	Компетенции успешного лидера .....	318
Таблица 11.1	Системная инженерия. Стадии жизненного цикла .....	351
Таблица 11.2	Управление программой. Фазы жизненного цикла программы и связанные с ними действия .....	352
Таблица 11.3	Управление программой и системная инженерия. Согласование типовых жизненных циклов .....	365
Таблица 11.4	Оптимизация выгод от интеграции .....	366
Таблица 11.5	Лидерские качества, которые понадобились на пяти стадиях реализации программы строительства Большого туннеля в Бостоне .....	370
Таблица 12.1	Элементы интеграции, имеющие наибольший коэффициент корреляции с метриками исполнения программы .....	387
Таблица 13.1	Типы ошибок, допускаемых при проведении организационных изменений .....	411
Таблица 13.2	Три фазы в моделях организационных преобразований и основные цели каждой из них .....	416
Таблица 16.1	Основные квалификационные требования к студентам инженерных направлений подготовки .....	517
Таблица 16.2	Профессиональные удостоверения и сертификаты в области управления проектами .....	536



# Обращение к читателям

## Уважаемые читатели!

В течение ряда лет в России при содействии Русского института системной инженерии – RISE выходят переводы книг по тематике системной инженерии, написанных крупными зарубежными специалистами. Настоящая книга продолжает эту серию изданий.

Три предыдущие книги (Г. Лоусон. «Путешествие по системному ландшафту», А. Косяков и др. «Системная инженерия. Принципы и практика» и Э. Халл и др. «Инженерия требований») носили в основном учебно-методический характер, их авторы в качестве одной из главных целей ставили содействие овладению достаточно зрелыми методами и средствами системного мышления и современной системной инженерии. Настоящая книга отличается тем, что в ее основу положены результаты новейших исследований, которые специально и целенаправленно проводились авторами на протяжении нескольких последних лет с привлечением специалистов, занятых реализацией крупных инженерных проектов и программ в США и других странах.

Авторы книги не замыкаются, как это обычно бывает, на проблематике отдельной дисциплины или ее раздела, нет, в центре их внимания находятся масштабные проблемы налаживания продуктивного взаимодействия и сотрудничества между представителями различных дисциплин, занятых реализацией проектов и программ по созданию сложных инженерных объектов. Таким образом, книга знакомит читателя с положением дел, которое сложилось сегодня в мировой практике организации продуктивного взаимодействия между специалистами из различных областей профессиональной деятельности – системной инженерии, управления проектами и программами и ряда других. Кроме того, книга содержит целый ряд новых, полезных результатов и рекомендаций в отношении развития способности организаций плодотворно сочетать достижения системной инженерии и управления проектами и программами в интересах реализации лучших решений в условиях сложных программ и поддержания устойчивого развития этих решений на протяжении их жизни.

Сегодня на наших глазах происходит четвертая промышленная революция, которая по масштабу, объему и сложности сопутствующих ей изменений не имеет аналогов в истории технического развития. Одна из важнейших особенностей этой революции состоит в том, что быстро нарастающий поток взаимодействующих и усиливающих друг друга технологических инноваций заставляет существенным образом изменять всю технологическую инфраструктуру, которой пользуется человечество. Это относится и к энергетической, и к транспортной, и к IT-инфраструктуре, включает инфраструктуру оборонного комплекса, затрагивает инфраструктуру образования, здравоохранения и науки. По существу, нет ни одной стороны нашего существования, которая не будет затронута этими изменениями.

Проведение подобных изменений в жизнь возможно только в результате реализации крупных инфраструктурных инженерных программ. Таким образом, успех четвертой промышленной революции будет связан не только, а возможно, и не столько с развитием технологий, сколько со способностью людей к успешному сотрудничеству при реализации крупномасштабных инженерных программ. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, успех при осуществлении подобных программ достигается далеко не всегда. Причем способность к достижению успеха определяется главным образом не уровнем технологического развития, а уровнем развития культуры организаций, ответственных за исполнение программы. Как пишут авторы этой книги: «...для развития способностей к реализации инженерных программ нужна особая организационная культура, которая увязывает управление кадровым потенциалом со стратегией и наряду с инвестициями в развитие компетенций сотрудников предполагает также вложения в системы обеспечения, инфраструктуру и налаживание процессов...».

Проблема снижения разобщенности между руководителями программ и проектов, с одной стороны, и инженерно-техническими специалистами, привлеченными к их реализации, – с другой, стоит в нашей стране не менее остро, чем за рубежом. Хочется отметить, что важность решения этой задачи была осознана российскими учеными задолго до того, как на нее обратили внимание западные специалисты. Вот что писал известный отечественный системный методолог Г. П. Щедровицкий в 1964 году: «Победа новой точки зрения (Системного «видения объектов». – *Прим. П. Щ.*) и широкий переход к системным предметам и проблемам были обусловлены не только внутренним развитием самих наук, но во многом также развитием современного производства. Характерное и знаменательное явление наших дней – технические системы “большого масштаба”, нередко комплексно автоматизированные и обслуживаемые электронно-вычислительными машинами. Рациональное управление экономикой в целом и отдельными ее отраслями, даже отдельными предприятиями требует целостного представления о системе, включающей в себя производство и его организацию, сложную сеть коммуникаций различного рода, организацию снабжения и сбыта и т. д. С системами гигантского масштаба, охватывающими целую страну и даже несколько стран, сталкиваемся мы и в военном деле. Чтобы управлять подобными системами, их нужно специально изучать. Так развитие производства и техники влияет на формирование новых системных предметов и проблем исследования» (Щедровицкий Г. П. Проблемы методологии системного исследования. М., 1964). К сожалению, эти достижения отечественной научной мысли не нашли должного отражения и развития в практике реализации сложных инженерных проектов и программ.

За время многолетней работы в инженерной области отечественными специалистами наряду со всеми достижениями накоплен и опыт ошибок. Собственно, и цель всей нашей издательской деятельности – помочь инженерам и руководителям избежать принятия неправильных решений при осуществлении инженерных проектов и программ. Представляется, что особый интерес в этом кон-

тексте представляет предложенная авторами книги концептуальная платформа (фреймворк) интеграции, а также многочисленные практические примеры, привлеченные из различных областей деятельности. Мы надеемся, что данная книга поможет и при работе с небольшими стартапами, и при решении глобальных задач, подобных реализации крупномасштабных проектов по разработке и строительству автоматизированных систем управления атомными станциями.

Последняя задача особенно близка специалистам, сотрудничающим с Русским институтом системной инженерии – RISE, потому, что наш коллектив в своей основе вышел из предприятий ГК «Росатом» и мы благодарны всем людям, с которыми работали в этой отрасли многие годы. Во многом благодаря сотрудничеству с этими людьми у нас появился интерес к практикам использования системного подхода при реализации инженерных проектов и программ.

Мы хотели бы поблагодарить прежде всего Щедровицкого П. Г. за то, что он дал понимание необходимости постоянной массовой просветительской деятельности в области методологии инженерного труда. В конечном итоге все сводится к необходимости осмысления не только проектов, но и тех методов и инструментов, которые приводят к целям с наибольшей эффективностью и наименьшими рисками, повышению общей инженерной культуры. Кстати, вопросам формирования надлежащей организационной культуры и культуры проектов и программ придается в этой книге ключевое значение. Следующим нашим мотивом было сотрудничество и наблюдение за развитием стартапов компании «ТехноСпарк» Роснано под руководством Ковалевича Д. А., где практически с нуля создаются новые технологии и бизнесы. Наконец, мы продолжаем участвовать в проектах ГК «Росатом» в области управления жизненным циклом систем, сотрудничая с инженерами АО «ВНИИАЭС» и АО «РАСУ», где непосредственно применяем проектные и инженерные практики в области разработки систем технической диагностики, подобные тем, с которыми стараемся вас ознакомить. В этой связи мы выражаем особую благодарность генеральному директору АО «ВНИИАЭС» Тухветову Ф. Т. и первому заместителю Лупишко А. Н., а также генеральному директору АО «РАСУ» Бутко А. Б. и первому заместителю Антипову С. И. Список был бы неполным, если бы мы не поблагодарили ведущий проектный институт атомной отрасли – Объединенный проектный институт АО ИК «АСЭ» – и его генерального директора Топчияна Р. М., а также заместителей генерального директора Кучумова А. Ю. и Егорова С. В. Этот институт одновременно строит и проектирует такое количество АЭС по всему миру, какого до этого никогда не было. Возможно, что данную книгу мы готовили к изданию в нашей стране в значительной мере именно для них.

От себя лично хочу поблагодарить людей, которые сформировали и на протяжении более 25 лет поддерживали мой интерес к инженерной работе в атомной отрасли, – Гуцева Дмитрия Фёдоровича и Асмолова Владимира Григорьевича.

*Г. В. Аркадов,*  
президент Русского института системной инженерии

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)