

УДК 62, 65.01
ББК 30
У66

- У66 Интеграция управления программой и системной инженерии. Методы, инструменты и организационные системы для улучшения результативности интеграции / под ред. Эрика С. Ребентиша; пер. с англ. В. К. Батоврина, Е. В. Батовриной, А. А. Ефремова; под ред. В. К. Батоврина. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 584 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-810-4

Книга является результатом проекта, который был реализован Институтом управления проектами (Project Management Institute, PMI) и Международным советом по системной инженерии (International Council on Systems Engineering, INCOSE). В книге обсуждается, как организации могут стать более результативными и эффективными, более чутко реагировать на изменения и добиваться лучших результатов работы благодаря интеграции управления программой и системной инженерии.

Описаны понятие интеграции, а также методы и средства интеграции, включая предложенную авторами концептуальную платформу (фреймворк) интеграции, охватывающую шесть ключевых измерений – процессы, практики и инструменты интеграции; организационную среду; компетентность персонала; сопутствующие факторы; результативность интеграции и результативность исполнения программы. Рассмотрены многочисленные примеры успешного внедрения практик интеграции управления программой и системной инженерии и улучшения на этой основе экономических, управленческих и инженерно-технических показателей исполнения программ и деятельности компаний. В контексте интеграции управления программой и системной инженерии также проанализированы примеры неудачных программ. В основу примеров положены сведения, полученные от множества руководителей программ и главных системных инженеров, сотрудничающих с сотнями компаний различного профиля.

Книга будет полезна для управленцев, инженеров, преподавателей и других специалистов, занятых вопросами создания сложных технических, социотехнических и организационных систем, а также реализацией программ и проектов в этой области. Она также будет интересна студентам и аспирантам, изучающим управление проектами и программами, системную инженерию и связанные с ними дисциплины.

Издание осуществлено при поддержке Русского института системной инженерии, продолжающего этой книгой свою библиотеку по системной инженерии.

УДК 62, 65.01
ББК 30

Original English language edition published by JohnWiley & Sons, Inc., Permissions Department, 111 River Street, Hoboken, NJ 07030 Copyright © 2017 by John Wiley & Sons, Inc. Russian language edition copyright © 2020 by DMK Press. All rights reserved.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-1-119-25892-6 (англ.)
ISBN 978-5-97060-810-4 (рус.)

Copyright © 2017 by John Wiley & Sons, Inc.
© Оформление, издание, перевод, ДМК Пресс, 2020

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 |
| Часть I. В ПОИСКЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ РЕШЕНИЙ..... | 52 |
| Глава 1. На пути к новому мышлению | 54 |
| 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 |
| Глава 2. Вызовы при исполнении инженерных программ..... | 74 |
| 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 |

| | |
|---|-----|
| Глава 5. Основные концепции интеграции | 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

| | |
|--|-----|
| Глава 6. Как интеграция работает в программах | 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 |

| | |
|---|-----|
| Глава 7. Практика интеграции на примере программы F/A-18E/F Super Hornet | 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

| | |
|---|------------|
| интеграции | 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

| | |
|---|------------|
| программы | 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

| | |
|---|------------|
| на исполнение программы..... | 376 |
| 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

| | |
|--|------------|
| интеграции | 471 |
| 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

Глава 16. Призывы к действию

| | |
|--|-----|
| 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 |

Послесловие: навстречу предстоящей интеграции..... 543

| | |
|--|-----|
| Аргументы в пользу интеграции..... | 543 |
| Новые идеи, возникшие при работе над книгой..... | 543 |
| Путь вперед | 547 |

Глоссарий 548

Словарь терминов, добавленный при переводе..... 567

Предметный указатель 573