

Оглавление

Обращение к читателю	8
Предисловие редактора перевода.....	11
Предисловие	14
Выражение признательности	22
Глава 1. Введение в системы	26
СИСТЕМЫ НАХОДЯТСЯ ПОВСЮДУ	27
СИСТЕМНОЕ ДВИЖЕНИЕ	27
ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ СВОЙСТВА.....	28
НЕЗАВИСИМОСТЬ ПОДХОДА.....	30
СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ И СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ.....	32
КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ	33
ТОПОЛОГИЯ СИСТЕМ.....	35
МНОЖЕСТВО ТОЧЕК ЗРЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЙ	37
СУЩЕСТВУЮТ ЛИ СИСТЕМЫ НА САМОМ ДЕЛЕ?	38
ЦЕЛЕВЫЕ СИСТЕМЫ.....	42
СИСТЕМНЫЕ АКТИВЫ	44
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ПОСТОЯННОГО ПРИМЕНЕНИЯ, СИТУАЦИОННЫЕ (РЕАГИРУЮЩИЕ) И ТИПОВЫЕ СИСТЕМЫ	53
СИСТЕМЫ СИСТЕМ.....	57
УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ В СИСТЕМЕ.....	59
СЛОЖНОСТИ СИСТЕМ.....	62
НАБОР ДЛЯ ВЫЖИВАНИЯ	69
ВЕРИФИКАЦИЯ ЗНАНИЙ.....	73
Глава 2. Мышление на языке систем.....	77
СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ.....	77
ЖЕСТКИЕ И МЯГКИЕ СИСТЕМЫ	81
МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ.....	82
ПАРАДОКС.....	85
ОПИСАНИЕ СИСТЕМНЫХ СИТУАЦИЙ.....	86
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ СИСТЕМ	106
МЕТОДОЛОГИЯ МЯГКИХ СИСТЕМ	109
ПРИНЦИПЫ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ.....	113
ВЕРИФИКАЦИЯ ЗНАНИЙ.....	114
Экскурсия 1. Практический пример из области кризисного управления	116
ВВЕДЕНИЕ	116
ПРЕДПОСЫЛКИ.....	118
ПРИМЕРЫ ИЗ ПРАКТИКИ ЧАСТЕЙ ОСОБОГО НАЗНАЧЕНИЯ	122
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЧАСТЕЙ ОСОБОГО НАЗНАЧЕНИЯ	124

ВЫВОДЫ	136
ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В ДАННОМ ПРАКТИЧЕСКОМ ПРИМЕРЕ.....	137
Экскурсия 2. Практический пример из области организационного развития.....	138
ВВЕДЕНИЕ	139
ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ	139
HANDELSBANKEN СЕГОДНЯ.....	140
«БОГАТАЯ КАРТИНКА» ДЛЯ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ	141
КОРПОРАТИВНАЯ КУЛЬТУРА КАК СИСТЕМА	143
СИСТЕМОГРАММА «M&L OCH MEDEL»	145
ЦЕЛЕВЫЕ СИСТЕМЫ.....	146
ВЫВОДЫ	148
ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В ДАННОМ ПРАКТИЧЕСКОМ ПРИМЕРЕ.....	149
Глава 3. Деятельность на языке систем.....	150
ПАРАДИГМА ДЛЯ МЫШЛЕНИЯ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	151
ВОЗВРАЩАЯСЬ К МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	155
СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	157
МОДЕЛИ И ПРОЦЕССЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СИСТЕМЫ	158
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	171
ПРИМЕР СТАНДАРТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	173
АДАПТАЦИЯ К КОНКРЕТНЫМ ПОТРЕБНОСТЯМ	175
ЕЩЕ ОДИН ВЗГЛЯД НА МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЙ.....	175
ВЕРИФИКАЦИЯ ЗНАНИЙ	177
Глава 4. Система: описания и реализации	179
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА.....	180
СИСТЕМА: КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ УСПЕХА.....	182
ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА.....	187
ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ.....	194
УПРОЩЕННОЕ РУКОВОДСТВО ПО АРХИТЕКТУРЕ	199
ПРАВО СОБСТВЕННОСТИ НА ОПИСАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ.....	203
ВЕРИФИКАЦИЯ ЗНАНИЙ.....	207
Экскурсия 3. Практический пример из области архитектурных концепций и принципов.....	209
ВВЕДЕНИЕ	209
СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ В ШВЕЦИИ	210
ЭВОЛЮЦИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ КОНЦЕПЦИЙ	214
ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ	220
ИЗВЛЕЧЕННЫЕ УРОКИ	221
ВЫРАЖЕНИЯ БЛАГОДАРНОСТИ	222
ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В ДАННОМ ПРАКТИЧЕСКОМ ПРИМЕРЕ.....	223
Глава 5. Управление изменениями	224
ОРГАНИЗАЦИОННАЯ КИБЕРНЕТИКА	224
УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ КАК КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА	227
ИЗМЕРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА	229

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ	235
ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯМИ	245
МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЙ ДЛЯ БЫСТРОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	253
РАЗВЕРТЫВАНИЕ СИСТЕМНЫХ АКТИВОВ	257
ВЕРИФИКАЦИЯ ЗНАНИЙ.....	258
Глава 6. Управление жизненным циклом систем.....	260
УПРАВЛЕНИЕ И РУКОВОДСТВО СИСТЕМАМИ	260
ЕЩЕ РАЗ О МОДЕЛЯХ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ	268
ОТОБРАЖЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ АСПЕКТОВ МОДЕЛЕЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	275
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ: РОЛИ И ОТВЕТСТВЕННОСТИ.....	279
ОБЪЕДИНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА И ПРОЦЕССОВ.....	281
ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ ПРОДУКЦИИ	285
ВЕРИФИКАЦИЯ ЗНАНИЙ.....	288
Глава 7. Данные, информация и знание.....	290
ОТ ДАННЫХ К МУДРОСТИ	291
УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ И ИНФОРМАЦИЕЙ	293
КРЕАТИВНОЕ МЫШЛЕНИЕ	301
ОБУЧАЮЩАЯСЯ ОРГАНИЗАЦИЯ.....	305
ВЕРИФИКАЦИЯ ЗНАНИЙ.....	310
Экскурсия 4. Практический пример из области управления жизненным циклом онтологии	312
ВВЕДЕНИЕ	313
ПРОЦЕССЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СИСТЕМЫ СТАНДАРТА ISO/IEC 15288	314
ОНТОЛОГИИ КАК СИСТЕМЫ	315
РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЙ	317
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТА ISO/IEC 15288 ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И РАЗВЕРТЫВАНИЯ ОНТОЛОГИЙ	320
ПРИМЕР: РАЗРАБОТКА И РАЗВЕРТЫВАНИЕ ОНТОЛОГИИ ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ.....	324
ОБСУЖДЕНИЕ	327
ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В ДАННОМ ПРАКТИЧЕСКОМ ПРИМЕРЕ.....	329
Глава 8. Организации и предприятия как системы	331
ЦЕЛЕВЫЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ	331
АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ	337
РУКОВОДСТВО ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ	341
ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА В ОРГАНИЗАЦИЯХ, НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ПРОЕКТАХ	348
ВЕРИФИКАЦИЯ ЗНАНИЙ.....	355
Подведем итоги	357
Послесловие	359
Библиографический список литературы.....	363
Об авторе.....	370

Обращение к читателю

Дорогие коллеги! Предприятия и специалисты, занятые созданием сложных инженерных объектов, все чаще сталкиваются с необходимостью тесной увязки традиционных технических аспектов инженерной деятельности с её управленческими и социальными аспектами. Только на этом пути удастся добиться успеха на мировом рынке инженерной продукции и услуг. Труд классического инженера в современных условиях также наполняется новым содержанием с учетом постоянного усложнения создаваемых инженерами систем, высокой скорости появления и освоения новых технологий, необходимости продления (иногда неоднократного) жизненного цикла систем, введенных в эксплуатацию, повышения социальной ответственности за результаты инженерного труда.

В середине прошлого века, когда начало формироваться понимание, что системное мышление должно выступать в качестве первоосновы инженерной деятельности по созданию сложных систем, никто, по-видимому, и не предполагал, какую значимость оно приобретет в будущем при реализации крупных инженерных проектов. Успех практической реализации системного мышления связан с такой важнейшей инженерной компетенцией, как способность действовать на языке систем. Именно здесь на помощь приходит системная инженерия, которая применительно к деятельности инженера развивает и дополняет системное мышление.

В нашей стране актуальность практического применения инженерами системного мышления и системной инженерии была осознана в начале 60-х годов прошлого века. Примерно к этому же времени относится начало развития системной инженерии в СССР, где она стала известна под названием системотехника. До конца 80-х годов прошлого века системотехника рассматривалась отечественными специалистами как ключевой элемент нового научно-инженерного стиля работы, имеющего целью решение комплексных научно-технических проблем и позволяющего ускорить внедрение научных достижений в создание и производство сложных инженерных объектов. В последние годы в России в связи с необходимостью реализации крупных системных проектов и с потребностью

внедрения новых технологий наблюдается рост интереса к прикладной системной методологии и к системной инженерии. Это особенно заметно в атомной отрасли, где сегодня реализуется целый ряд крупных проектов в области энергетических систем.

Несколько лет назад ряд ведущих инженерных вузов Москвы и крупных отечественных инжиниринговых центров, занятых в сфере ядерной энергетики, в тесном сотрудничестве с Международным советом по системной инженерии (International Council on Systems Engineering, INCOSE) учредили некоммерческую организацию — Русский институт системной инженерии — РИНСИ. Основной задачей этого института является становление и развитие системной инженерии в России. В 2008-2011 годах в Москве по инициативе РИНСИ и при поддержке Всероссийского научно-исследовательского института по эксплуатации атомных электростанций (ВНИИАЭС) была проведена серия лекций, семинаров и конференций, на которых выступили ведущие мировые специалисты в области системной инженерии и управления жизненным циклом. Указанные мероприятия вызвали большой интерес со стороны отечественного инженерного сообщества, послужили фундаментом для запуска целого ряда инновационных проектов в атомной отрасли, а также способствовали появлению в России отделения INCOSE.

Одним из лекторов, приглашенных РИНСИ для обучения системной инженерии специалистов атомной отрасли, был автор настоящей книги, известный в мире специалист по вычислительным системам и системной инженерии профессор Гарольд «Бад» Лоусон.

Г. Лоусон предлагает отправиться вместе с ним в путешествие по системному ландшафту в целях формирования и развития у читателя способности мыслить и действовать на языке систем. Именно эта способность, по мнению автора, позволяет предприятию выявлять проблемы, относящиеся к системам, делать обоснованные выводы о необходимости системных изменений и рационально и надежно управлять подобными изменениями. В свою очередь, принципы и практика системной инженерии, включая хорошо определенные процессы жизненного цикла систем, выделяются Г. Лоусоном, как надежная основа для успешной реализации решений, связанных с изменениями.

Предлагаемая вниманию читателя книга рассматривается нами, как своего рода флагманское издание. Начиная с этого года, РИНСИ предполагает поддержать публикацию в России ряда наиболее известных в мире книг и руководств по системной инженерии. Кроме этого, мы хотим принять активное участие в формировании современной системы

отечественных стандартов по созданию систем и управлению их жизненным циклом.

Выражаю особую благодарность Некоммерческому научному фонду «Институт развития им. Г. П. Щедровицкого» и лично П. Г. Щедровицкому за большой вклад в развитие идей системной инженерии в России.

С глубоким уважением ко всем, кто занят инженерным трудом, с надеждой на возрождение и развитие лучших традиций российской инженерной мысли желаю успехов всем читателям этой книги.

Г. В. Аркадов

Вице-президент Русского института системной инженерии

Предисловие редактора перевода

Уважаемый читатель! Тема организации и управления деятельностью по созданию крупномасштабных инженерных объектов, социотехнических и организационных систем является сегодня одной из наиболее актуальных в области, как инженерных наук, так и в сфере управления проектами. Предлагаемая вашему вниманию книга посвящена тому, как способность мыслить и действовать на языке систем может помочь как государственным, так и частным организациям, а также их сотрудникам в успешном достижении результатов и поставленных целей, а также в эффективном решении своих задач. Комплекс этих вопросов рассматривается автором в свете сочетания системного мышления и системной инженерии.

Системное мышление выделяется автором в качестве ключевого инструмента для выявления проблем, относящихся к системам, а также решения вопросов о необходимости и пользе системных изменений. В свою очередь системная инженерия, рассматривается в книге в качестве основы при осуществлении деятельности на языке систем, в частности, деятельности по рациональному и надежному управлению изменениями.

Системный подход, который сосредотачивает внимание на понимании холистических, общих свойств сложных, комплексных систем как целого, в частности, на взаимосвязях, которые, находясь в развитии, возникают при взаимодействии систем в процессе их функционирования, превратился в XX веке в дисциплину, без которой невозможно представить современные теорию и практику целенаправленной человеческой деятельности. В свою очередь системная инженерия как новая прикладная системная методология появилась в середине XX века в качестве ответа, с одной стороны, на резкое усложнение научных, технических и управленческих проблем, возникающих при создании систем, а с другой — на рост ответственности за результаты этой деятельности. Результатом успешного развития системной инженерии стало возникновение

инженерно-технических методов и стандартов, которые сегодня успешно используются в управлении жизненным циклом сложных систем.

Российский читатель знаком с работами отечественных и зарубежных авторов, в том числе написанными в последние годы, которые посвящены системному подходу и системному мышлению. В тоже время книги по системной инженерии, включая проблематику взаимосвязи этой дисциплины с практикой системного мышления, у нас в последние четверть века практически не издавались.

В нашей стране системная инженерия стала активно развиваться с начала 60-х годов под названием системотехника. Этот термин был введен при переводе на русский язык книги Г. Х. Гуда и Р. Э. Макола «Системотехника. Введение в проектирование больших систем» (System Engineering. An introduction to the design of large-scale systems). Следует отметить, что в период своего становления в СССР, системотехника рассматривалась отечественными специалистами в первую очередь как инструмент для решения комплексных научно-технических проблем, возникающих при создании и производстве сложных систем. С другой стороны, в должной мере осознать, что в основе эффективной деятельности по созданию сложных инженерных объектов лежат не только технические, но и управленческие аспекты этой деятельности у нас не успели. Соответственно роль системной инженерии, как технологии управления, сосредоточенной на контроле процессов полного жизненного цикла в интересах создания эффективных, успешных систем, отвечающих потребностям заинтересованных сторон, не была в должной мере проанализирована в нашей литературе. В дальнейшем события, начавшиеся в 90-х годах прошлого века, почти на 20 лет остановили развитие системной инженерии в нашей стране.

Знакомство с результатами, обмен информацией научного и прикладного характера в сфере сочетания мышления и деятельности на языке систем, системного подхода и системной инженерии представляется особенно важным с учетом необходимости гармонизации, увязки замыслов и творческих достижений специалистов, работающих сегодня в области создания сложных инженерных объектов, социотехнических, а также организационных систем.

В этой связи мы считаем актуальным выход на русском языке книги известного шведского специалиста в области вычислительных систем и системной инженерии проф. Г. Лоусона «Путешествие по системному ландшафту». В этой книге достаточно полно излагается весь комплекс вопросов, связанных с использованием системных понятий и принципов

в их взаимосвязи с подходом системной инженерии, а также с положениями международного стандарта ISO/IEC 15288. При этом основное внимание уделяется решению проблем комплексного описания поведения, управления свойствами и характеристиками систем, которые создаются или используются организациями для достижения успеха. Эту книгу можно рассматривать и как источник, содержащий системное изложение понятий и принципов, относящихся к важной области знаний, и как практическое руководство для специалистов, занятых созданием сложных систем различной природы, и как учебное пособие для лиц желающих продвинуться в области системного мышления и системной инженерии.

Важно подчеркнуть и тот факт, что проф. Г. Лоусон активно сотрудничает с российскими организациями, занятыми в сфере создания сложных инженерных объектов. В частности, материалы, содержащиеся в книге, успешно использовались при обучении системной инженерии российских специалистов в области ядерной энергетики. Одним из результатов этого сотрудничества является и предлагаемый российскому читателю перевод книги.

В кратком предисловии нет особой необходимости в сколь-либо подробном разборе положений, содержащихся в отдельных главах и разделах книги, и в дополнительном обосновании высказанных выше соображений о ее ценности. Книгу надо читать.

Перевод книги и подготовка её к изданию осуществлены при поддержке Всероссийского научно-исследовательского института по эксплуатации атомных электростанций (ВНИИАЭС) и Русского института системной инженерии.

Считаю своим приятным долгом выразить благодарность А. Н. Астапенко, С. И. Бойко, М. Р. Когаловскому и А. А. Козлову за помощь и содействие в период подготовки и издания данного труда.

Выражаю также искреннюю признательность д.т.н., проф. А. Ю. Силантьеву, который взял на себя нелегкий труд по прочтению рукописи перевода и сделал ряд ценных замечаний.

*Редактор перевода
к.т.н., проф. В. К. Батоврин
E-mail: batovrin@mirea.ru*

Предисловие

Способность *мыслить* и *действовать* на языке систем является условием, необходимым для руководства частными и государственными организациями и предприятиями, а также для обеспечения функционирования организаций таким образом, чтобы их миссия была успешно реализована, цели достигнуты, а задачи эффективно решены. Мышление на языке систем тесно связано со способностью понимания структуры систем наряду с поведенческими взаимосвязями множества систем в среде функционирования. Возникновение системного мышления, именуемого также системным подходом (systemic approach), относится к 20-м годам прошлого века. Системный подход сформировался благодаря трудам многих авторов и постепенно превратился в мощный инструмент, который может применяться для формирования представления об общих особенностях и закономерностях, свойственных различным типам систем, в частности, для описания динамических связей между множеством систем в процессе их работы.

При помощи системного мышления организации и предприятия могут научиться выявлять проблемы, относящиеся к системам, и на этой основе делать выводы о необходимости системных изменений, а также о потенциальном эффекте, связанном с подобными изменениями. После принятия решения о создании новых систем или о прекращении существования действующих и/или о структурных изменениях в одной или нескольких имеющихся системах, очень важным становится применение действенных способов рационального и надежного управления изменениями. В этой связи принципы системной инженерии, включая хорошо определенные процессы управления жизненным циклом систем, подобные тем, которые определены в международном стандарте ISO/IEC 15288 (Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем), обеспечивают надлежащую основу для управления жизненным циклом любой системы, созданной человеком.

В книге излагаются основные особенности и свойства организационных систем, описывается функционирование систем, а также обращается особое внимание на управление изменениями, которое является одним из важнейших видов деятельности любой организации или предприятия. Поэтому системные понятия и принципы рассматриваются системно,

т. е. в проекции системного мышления, подхода системной инженерии и положений стандарта ISO/IEC 15288. В книге также представлена модель управления изменениями, основанная на парадигмах мышления, действия и накопления знаний. При наличии потребности в принятии принципиальных решений, такая модель может применяться на любом уровне организации или предприятия для преодоления проблем и/или рассмотрения возможностей, связанных с особенностями и свойствами систем и/или их состоянием и функционированием.

Основная цель книги — ввести читателей в круг разбираемых проблем, обеспечить понимание и способствовать налаживанию взаимодействия внутри рабочих групп и команд, занятых комплексным описанием поведения и реакций сложных систем и заинтересованных в улучшении управления свойствами и характеристиками систем, которые используются организацией или предприятием для достижения успеха, целей и решения поставленных задач. Конечная цель состоит в том, чтобы содействовать созданию обучающейся организации, которая способна постоянно улучшать свои возможности, думая и действуя на языке систем.

ПУТЕШЕСТВИЕ

Книга написана в форме путешествия по воображаемому системному ландшафту организации и связанных с ней предприятий. Путешествие проходит по главам-модулям, в которых важные понятия и принципы представлены как знания, необходимые для того, чтобы мыслить и действовать на языке систем. Для лучшего усвоения знаний в конце каждой главы приводится несколько вопросов и упражнений, которые помогают читателю проверить, насколько хорошо он усвоил содержание главы. Такой подход также может и должен использоваться при обучении групп или команд, так как вопросы и упражнения обязательно потребуют практического обсуждения, диалога и будут способствовать накоплению коллективного опыта. Рис. 1, приведенный на следующей странице, кратко характеризует это путешествие.

Введение в системы. Путешествие начинается с раскрытия вездесущности систем и с описания шагов, которые были осуществлены в системном движении, а также с раскрытия междисциплинарной природы систем. Приводится унифицированная модель, иллюстрирующая ключевую роль структуры и поведения в науке, инженерии и других дисциплинах; кроме того вводятся понятия системное мышление и системная инже-



Рис. 1. Путешествие, которое скоро начнется

рия. Затем дается классификация систем по основным типам. В качестве двух элементарных топологий систем выделяются иерархии и сети. Рассматриваются различные точки зрения на системы и представления о них. Подход, предполагающий, что системы не являются реальными и существуют только как описания, представляется как спорный. Кроме того, показывается, что организация и связанные с ней предприятия могут добиваться результата, достигать целей и решать задачи на основе использования систем как активов. Системные активы описываются как устойчивые, предназначенные для длительного применения системы, они противопоставляются ситуационным системам, которые создаются в ответ на возникновение проблем или возможностей, а также реагирующим системам, которые создаются в ответ на вызовы, связанные с появлением альтернативных возможностей или проблемных ситуаций.

Показано, что ответом на возникновение сложной кризисной ситуации может послужить объединение отдельных независимо функционирующих систем в систему систем, кроме того, такое объединение целесообразно для создания развивающегося предприятия. Приводится базовая модель изменений, основное внимание в которой уделяется структурным и функциональным изменениям, а также сбору знаний с помощью механизмов прямой и обратной связи. Указываются различные источники сложностей, мешающих формированию целостного представления о системах. Наконец, предложенное в первой главе неформальное введение в систе-

мы формализуется в форме «набора для выживания», представляющего собой совокупность небольшого числа конкретных системных понятий, а также универсальной мысленной модели и нескольких принципов. Читатель всегда должен помнить об этом наборе, так как он используется в книге для описания ситуаций, относящихся ко всем типам систем.

Мышление на языке систем. Описано системное мышление, которое в процессе своего развития, начиная с 20-х годов прошлого столетия, превратилось в самостоятельную дисциплину, называемую также системным подходом. Системное мышление сосредоточено, прежде всего, на использовании целостного представления, которое служит для понимания динамики взаимодействия между множеством систем в процессе их функционирования. Именно такой подход позволяет выявить возможные пути системного развития и связанные с этим проблемы. Цели системного мышления представлены наряду с инструментами его практической реализации. Описывается различие между «жесткими» и «мягкими» системами. Важнейшим аспектом системного мышления является моделирование, для которого существует множество методов и инструментов, начиная от структурирования текста и использования различных графических представлений, используемых для качественного анализа, и до моделей, элементы которых могут быть описаны на различных языках программирования, и использованы в качестве основы количественного анализа посредством имитации. Описываются несколько подходов, в том числе: метод «Пять Почему», диаграммы влияния, язык причинно-следственных связей, обратных связей и запаздывания реакции Питера Сенге (Peter Senge), методология Rich Pictures (*Богатые картинки*), метод системограмм (Systemigrams) и методы имитационного моделирования STELLA и iThink. Питер Чекланд (Peter Checkland), один из известных специалистов в области системного мышления, в разработанной им методологии устанавливает связь между мышлением и деятельностью, которую он назвал методологией мягких систем (Soft System Methodology, SSM). Рассматривается сущность экспериментального исследования, из которого вытекает потребность в SSM, а также модель SSM, введенная Чекландом. Наконец, представлено несколько общих принципов, которые необходимо помнить применительно к системному мышлению.

Деятельность на языке систем. Описывается парадигма, которая использует два хорошо известных цикла, а именно цикл OODA (Observe, Orient, Decide, Act – Наблюдай, Ориентируйся, Решай, Действуй) и цикл Деминга PDCA (Plan, Do, Check, Act – Планируй, Делай, Проверь, Действуй). Эти циклы объединяются в модель управления изменениями,

которая удобна для обеспечения непрерывности деятельности, связанной с владением ситуацией и принятием решений, т. е. деятельности, относящейся к отдельному конкретному проекту и связанной с управляемым и надежным осуществлением изменений. Показаны истоки дисциплины *системная инженерия* и её важность для осуществления изменений в системах. В центре внимания системной инженерии лежит управление жизненным циклом систем путем использования процессов. Показано, как организован жизненный цикл системы, представляющей интерес для заинтересованных сторон, в привязке к этапам жизненного цикла и системам обеспечения. Рассматривается стандарт ISO/IEC 15288, разработанный для того, чтобы обеспечить основу для международной торговли системными продуктами и услугами. Данный стандарт предоставляет средства для определения систем, выделения их границ, а также описывает ключевые процессы, применяемые при управлении жизненным циклом систем. Приводится пример применения данного стандарта, а также описание того, как он может быть адаптирован для удовлетворения конкретных потребностей организаций, предприятий, проектов и соглашений. Стандарт содержит четкие определения, относящиеся к системам, и учитывает потребности различных сторон и групп, связанных с системами. Тем самым, ISO/IEC 15288 способствует системному мышлению, однако его основное значение состоит в том, что стандарт является незаменимым руководством при осуществлении деятельности на языке систем.

Система: описания и реализации. В этой главе подчеркивается важность понимания принципиальных различий между описаниями систем и их реализациями в виде продукции и услуг. В первую очередь дается представление о том, что ключевые рабочие результаты процессов следует рассматривать как следующие друг за другом версии целевой системы. Подчеркивается важность выбора работоспособных концепции и принципов, а также важность достижения баланса при использовании архитектурного и процессного подходов, других методов и инструментов на протяжении жизненного цикла. Затем происходит переход от рассмотрения жизненных циклов к описанию трех фундаментальных преобразований (Определение, Производство и Эксплуатация) и применяется универсальная мысленная модель, позволяющая в зависимости от ситуации выделить цели и задачи, необходимые для формирования этапов работ в рамках проектов, связанных с созданием систем. Описываются различные важные аспекты жизненного цикла, включая границы проекта, преобразование требований в описание архитектуры, исходные версии

и конфигурации, изготовленные продукты и особенности эксплуатации. Важность системной архитектуры подтверждается основными положениями международного стандарта ISO/IEC 42010 (Описание архитектуры). Вводятся понятия и принципы Упрощенного руководства по архитектуре (Light-Weight Architectural Framework, LAF), содержащего описания связанных с архитектурой результатов работы основных сторон, принимающих участие в создании системы. Затем рассматривается важный вопрос о праве собственности на модели, чертежи и другие результаты определения (описания) системы, а также на системную продукцию и услуги и описывается влияние на них коммерческой деятельности. Наконец, показываются отношения в цепочках поставок, которые возникают в рамках коммерческой деятельности, имеющей отношение к системной продукции и услугам на различных стадиях и этапах жизненного цикла систем.

Управление изменениями. Предметом обсуждения в данной главе является способность к планированию и осуществлению изменений. Даются пояснения в отношении модели обратной связи в кибернетической системе, которая состоит из управляющего и управляемого элементов, наряду с измерительным элементом. Вводится представление о том, как следует применять организационную кибернетику по Стаффорду Биру (Stafford Beer). Затем демонстрируется, что модель управления изменениями фактически является кибернетической системой. Измерение, объективная оценка влияния изменений необходимы для того, чтобы определить, были ли достигнуты установленные цели, а также для того, чтобы принять решение о необходимости дальнейших изменений. Рассматриваются различные типы измерений, пригодные для продукции, услуг и процессов. Описываются важность принятия непротиворечивых решений, а также последствия принятия неправильных решений, так называемый энтропийный эффект. Дается руководство по управлению изменениями в соответствии с рекомендациями стандарта ISO/IEC 15288. Наконец, описывается уточнение OODA в отношении модели изменений, в частности, рассматривается разновидность этой модели, известная как DOODA (Динамическая OODA), предназначенная для быстрого принятия решений в процессе руководства и управления (Command and Control operations).

Управление жизненным циклом систем. Эта глава начинается с рассмотрения различий между управлением (management) и руководством (leadership) применительно к системам. Описывается роль подразделений по контролю за внесением изменений применительно к универсаль-

ной модели изменений. Представлены с пояснениями различные типы систем с различной продолжительностью жизненных циклов. Дополнительному рассмотрению и переосмыслению подвергается тема системы систем, в частности, обсуждаются вопросы, связанные с правом собственности. Углубленный анализ модели жизненного цикла, основанный на её представлении в виде T-модели, дает представление о том, как применять стандарт ISO/IEC 15288 в различных ситуациях. Описываются концепции итеративной разработки и реализации систем, а также инкрементного, поэтапного приобретения. Иллюстрируются свойства таких хорошо известных моделей, как V-модель и спиральная модель. Рассматриваются роли и обязанности, которые должны брать на себя различные стороны в течение жизненного цикла. Описывается подход к интеграции моделей жизненного цикла и процессов жизненного цикла, а также необходимые для этого методы и инструменты. Наконец, дается описание жизненных циклов продукции с точки зрения предприятия и уточняется связь между управлением жизненным циклом системы и продукции, включая интегрированную логистическую систему.

Данные, информация и знания. Крайне важно усвоить связанные с системами знания, которые могут быть использованы для принятия обоснованных, компетентных решений, касающихся изменений. Поэтому в этой главе внимание уделяется пониманию смысла, который вкладывается в понятия данные, информация, знания и даже мудрость, а также взаимосвязям между этими понятиями. Представление информации также включает в себя различные формы компьютерных мультимедиа. Рассматривается качество информации, которая жизненно необходима для мышления и действия на языке систем; описывается классификация информации на основе таксономий и онтологий. Сбор данных, информации и знаний в течение жизненного цикла системы описывается как важный вклад в интеллектуальный капитал организации и предприятий. Показана важность построения информационных моделей. Описывается и поясняется роль креативного мышления как средства, способствующего получению новых знаний, относящихся к проблемам и возможностям. Наконец, рассматриваются пять факторов, описанных Питером Сенге, и являющихся основными принципами обучающейся организации, а именно: личное мастерство, мысленные модели, общее видение, коллективное, командное обучение и системное мышление.

Организации и предприятия как системы. На этой последней остановке путешествия становится ясно, что организация и/или предприятия являются системами, состоящими из элементов и связей между ними,

и поэтому управление их жизненными циклами столь же необходимо. Описывается роль менеджеров как владельцев систем. Дается представление об архитектуре предприятия как совокупности архитектур систем, связанных с организацией. Для решения проблем, связанных с растущей сложностью архитектур предприятия, предлагается применение упрощенного руководства по архитектуре. Описывается стратегия проведения изменений в организации и обсуждается вопрос о том, почему изменения в системах зачастую не приводят к достижению поставленных целей. Показывается, как путешествие по системному ландшафту способствовало реализации таких важных принципов управления качеством ISO 9000, как ориентация на потребителя, ответственность руководства, вовлечение персонала, процессный подход, системный подход к управлению, непрерывное улучшение, основанный на фактах подход к принятию решений и взаимовыгодные отношения с поставщиком. Наконец, приводится стратегия применения стандартов управления системами, в частности, стандартов ISO 9001 и ISO 14001.

При подведении итогов делаются выводы о выгодах, получаемых благодаря совместному использованию независимых системных представлений в системном ландшафте организаций и предприятий в их составе.

Экскурсии. В путешествии мы будем совершать экскурсии, во время которых с помощью учебных примеров сможем лучше разобраться в том, как применяются концепции и принципы *мышления и действия* на языке систем. Три экскурсии будут посвящены знакомству с опытом проектов, реализованных слушателями курса, а одна — знакомству с результатами разработки системной архитектуры, выполненной автором. Это:

- ◇ учебный пример по кризисному управлению;
- ◇ учебный пример по совершенствованию структуры организации;
- ◇ учебный пример по архитектурным концепциям и принципам;
- ◇ учебный пример по онтологиям управления жизненным циклом.

Выражение признательности

Многие люди прямо и косвенно способствовали написанию этой книги. Так как жизнь это опыт, который обучает, автор в процессе своей профессиональной карьеры, начавшейся в конце 50-х годов прошлого века, встречался с различными проблемами и ситуациями, связанными с системами. Поэтому я бы хотел поблагодарить всех моих коллег, с которыми работал в компьютерной отрасли, в учебных заведениях, а также во время моей консультационной деятельности в области систем во многих частных и государственных организациях, за их как непосредственный, так и косвенный вклад в мои знания о системах. В частности, я рад признать огромное влияние моего первого начальника и наставника, легендарного контр-адмирала доктора Грейс Мюррей Хоппер (ныне покойной), которая, будучи пионером в компьютерной отрасли, научила меня быть исследователем, стремиться обрести более глубокое понимание и всегда подвергать сомнению существующее положение вещей, что помогло мне сделать отличный старт в моем собственном путешествии в мир сложных систем.

В 1996 году как глава шведской делегации, а в 1999 году еще и в качестве выбранного архитектора стандарта ISO/IEC 15288 (Процессы жизненного цикла систем), разработывавшегося Рабочей группой 7 Седьмого подкомитета первого объединенного технического комитета ИСО и МЭК (WG7/SC7/JTC1/ISO/IEC), я по просьбе доктора Рагу Сингха начал участвовать в работе этой группы и благодарен ему за проницательность, способствовавшую запуску этого важного проекта по разработке международных стандартов. Спонсорами этой деятельности стали шведское Управление оборонных поставок (FMV) и шведские управления по развитию NUTEK и VINNOVA. Поэтому я выражаю свою благодарность Ингмару Карлссону и другим сотрудникам FMV за их постоянную поддержку, а также Карлу-Эйнару Съедину из NUTEK, а позднее из VINNOVA за его поддержку. Я хочу поблагодарить всех моих коллег по работе в рамках проекта Рабочей группы 7 за многие часы плодотворных дискуссий на заседаниях во всех частях света. В частности,

я благодарю Стюарта Арнольда, редактора данного стандарта, за наше тесное сотрудничество в создании и защите концепций и принципов, лежащих в основе архитектуры 15288, а также Стэна Меджи и Дуга Тиеле, руководивших этой деятельностью наилучшим образом.

Есть несколько человек, каждый из которых внес существенный вклад в системное мышление. Поиск в Интернете по данной теме выдает тысячи ссылок, имеющих отношение к этому вопросу. В частности, меня вдохновила новаторская работа Питера Сенге «Пятая дисциплина», в том числе разделы, посвященные системному мышлению и основам обучающейся организации. Я многое почерпнул из работы Роберта Флада, который придал более глубокий смысл работам Сенге и других, и в том числе представил собственные идеи в своем труде «Переосмысливая пятую дисциплину». Мой коллега по Технологическому Институту Стивенса (Stevens Institute of Technology) Джон Боардмэн в значительной степени способствовал разработке диаграмм, представляющих сложные ситуации в форме системогамм, которые описаны в книге «Системное мышление: Решение проблем 21-го века», написанной в соавторстве с Брайаном Сосером, книге, которая заставляет думать. Еще одним источником вдохновения послужили работы Питера Чеккланда, так называемая методология мягких систем, которая развивалась долгие годы и продемонстрировала, как можно использовать системное мышление применительно к нетехническим системам. Написанию и изданию данной книги помогли также работы других системных мыслителей, в том числе Рассела Акоффа, Росса Эшби, Стаффорда Бира, Джея Форрестера и Уэста Черчмэна. Позднее меня вдохновили работы еще одного пионера в области системного мышления, Георгия Петровича Щедровицкого, который был первым, изучавшим эту тему в России.

В последнее время я имел возможность исследовать основные вопросы управления изменениями. В этой связи я хочу поблагодарить сотрудника шведского Управления оборонных поставок Йохана Бендза за тесное сотрудничество в ходе формирования ранних версий модели управления изменениями, а также за оживленные дискуссии по принципиальным вопросам, касающимся систем. Совместно с Леннартом Кастенхагом из Svenska Kraftnat и Госта Энбергом из правительства округа Стокгольм были разработаны несколько важных идей, касающихся применения стандарта ISO/IEC 15288 для управления ИТ в рамках проекта Egiden. Моя благодарность доктору Динешу Верма из Технологического Института Стивенса за его предложение разработать выпускной учебный курс по системному мышлению в институте Стивенса, где были использованы

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru