

Первое издание
2003-11-15

**Проектирование систем —
Руководство по применению
ISO/IEC 15288 (Процессы
жизненного цикла системы)**

*Systems engineering — A guide for the application of
ISO/IEC 15288 (System life cycle processes)*

*Ingénierie systèmes — Un guide pour l'application de
l'ISO/CEI 15288 (processus de cycle de vie des
systèmes)*

Номер для ссылки
ISO/IEC TR 19760:2003(E)

© ИСО/МЭК 2003

© Компания «Технорматив» Перевод на русский язык 2005

Содержание

1	Область применения	6
1.1	Цель	6
1.2	Аудитория	6
1.3	Необходимые условия	7
2	Нормативные ссылки	7
3	Контекст данного технического отчета	7
3.1	Краткий обзор	7
3.2	Контекст данного технического отчета	8
3.3	Категории процессов Международного стандарта	10
4	Использование Международного стандарта	11
4.1	Краткий обзор	11
4.2	Концепция использования	12
4.2.1	Общие положения	12
4.2.2	Приспосабливание области применения для конкретных целей	12
4.2.3	Приспосабливание процессов для конкретных целей	13
4.3	Планирование использования	13
4.4	Приспосабливание для конкретных целей	16
4.4.1	Общие положения	16
4.4.2	Соображения, связанные с приспособлением для конкретных целей	17
4.4.3	Руководящие указания по приспособлению для конкретных целей	17
4.4.4	Приспосабливание документации для конкретных целей	18
5	Концепции применения	19
5.1	Краткий обзор	19
5.2	Концепции, связанные с системой	19
5.2.1	Структура системы	19
5.2.2	Виды систем	20
5.2.3	Граница системы	21
5.3	Концепции, связанные с проектом	22
5.3.1	Фокусировка на проект	22
5.3.2	Иерархия проектов	25
5.3.3	Организационная структура проекта	26
5.4	Концепция жизненного цикла системы	27
5.5	Концепции применения процессов	28
5.5.1	Использование процессов	28

5.5.2	Процессы жизненного цикла	30
5.5.3	Рекурсивное/итеративное применение процессов	33
5.5.4	Методы и инструментальные средства	35
6	Применение процессов жизненного цикла Международного стандарта	36
6.1	Краткий обзор	36
6.2	Применение технических процессов к проектированию системы	36
6.2.1	Общие положения	36
6.2.2	Смежные технические процессы для определения системы	39
6.2.3	Определение структуры системы	43
6.2.4	Смежные технические процессы для реализации системы	44
6.2.5	Определение и реализация вспомогательных систем	47
6.3	Применение процессов жизненного цикла к формированию соглашения	49
6.4	Применение процессов жизненного цикла к исполнению соглашения	51
7	Применение процессов Международного стандарта с использованием жизненного цикла системы	53
7.1	Краткий обзор	53
7.2	Представление предприятия	55
7.2.1	Подходы	55
7.2.2	Последовательный подход	57
7.2.3	Инкрементный подход	59
7.2.4	Эволюционный подход	60
7.3	Представление проектирования	62
7.3.1	Общие положения	62
7.3.2	Технический анализ	64
7.3.3	Аудиты конфигурации	66
8	Применение организациями	67
8.1	Краткий обзор	67
8.2	Виды использования Международного стандарта в рамках организации	67
	Приложение А (<i>информационное</i>) Связь ISO/IEC 15288 с другими более детализированными стандартами	69
	Приложение В (<i>информационное</i>) Ссылки на особые факторы, связанные с проектированием	72
В.1	Общие положения	72
В.2	Примеры особых факторов	72
В.2.1	Общие положения	72
В.2.2	Здоровье	72
В.2.3	Люди	72
В.2.4	Функциональная совместимость	73

В.2.5	Безопасность	73
В.2.6	Защита.....	73
В.2.7	Удобство и простота использования.....	73
В.2.8	Функциональная надежность.....	74
В.2.9	Возможность ликвидации.....	74
В.3	Связь между определенными особыми факторами и проектированием .	74
В.4	Ссылки на особые факторы	75
Приложение С (<i>информационное</i>) Примечания к применению процессов ISO/IEC 15288		78
С.1	Общие положения.....	78
С.2	Примечания к процессам соглашения	78
С.2	Примечания к процессам предприятия.....	81
С.4	Примечания к процессам проекта	84
С.5	Примечания к техническим процессам	99

Предисловие

ИСО (ISO, Международная организация по стандартизации) и МЭК (IEC, Международная электротехническая комиссия) образуют специализированную систему всемирной стандартизации. Государственные органы, являющиеся членами ИСО или МЭК, участвуют в разработке международных стандартов посредством технических комитетов, учрежденных соответствующей организацией для того, чтобы обсуждать определенные области технической деятельности. Технические комитеты ИСО и МЭК сотрудничают в областях взаимного интереса. Другие международные организации, правительственные и неправительственные, контактирующие с ИСО и МЭК, также принимают участие в работе. В области информационных технологий ИСО и МЭК учредили Совместный технический комитет (JTC), ISO/IEC JTC 1.

Проекты международных стандартов составляются в соответствии с правилами, определенными директивами ИСО/МЭК, часть 2.

Основная задача совместного технического комитета состоит в том, чтобы подготавливать международные стандарты. Проекты международных стандартов, принятые совместным техническим комитетом, рассылаются государственным органам на голосование. Для опубликования документа в качестве международного стандарта необходимо как минимум 75% голосов членов-организаций, принимающих участие в голосовании.

В исключительных обстоятельствах, совместный технический комитет может предложить публикацию технического отчета одного из следующих типов:

- тип 1, когда требуемая поддержка не может быть получена для публикации международного стандарта, несмотря на повторные попытки;
- тип 2, когда вопрос все еще находится в стадии технической разработки или если по какой-либо другой причине есть будущая, но не немедленная возможность соглашения по международному стандарту;
- тип 3, когда совместный технический комитет собрал данные различного сорта, которые обычно издаются в качестве международного стандарта (например, «современное состояние»).

Технические отчеты типов 1 и 2 подлежат анализу в течение трех лет после публикации, с целью решить, могут ли они быть преобразованы в международные стандарты. Технические отчеты типа 3 не обязательно рассматривать до тех пор, пока данные, которые они предоставляют, не будут более считаться достоверными или полезными.

Обращаем внимание на то, что некоторые элементы этого документа могут быть предметом патентных прав. ИСО и МЭК не несут ответственность за установление какого-либо или всех таких патентных прав.

ISO/IEC 19760, являющийся техническим отчетом типа 3, был подготовлен Совместным техническим комитетом ISO/IEC JTC 1 *Information technology*, Подкомитет (SC) SC 7 *Software and system engineering*.

Проектирование систем — Руководство по применению ISO/IEC 15288 (Процессы жизненного цикла системы)

1 Область применения

1.1 Цель

Данный технический отчет дает руководство по применению ISO/IEC 15288 *Systems engineering — System life cycle processes* (на который он ссылается как на «Международный стандарт») к системам и проектам различного размера и типа. Это технический отчет может использоваться как документ, сопровождающий Международный стандарт.

Данный технический отчет конкретизирует факторы, которые нужно рассмотреть при применении Международного стандарта. Он делает это в контексте различных иллюстративных способов, которыми может быть применен Международный стандарт. Кроме того, перечни в данном техническом отчете предназначены не для того, чтобы быть исчерпывающими, а для того, чтобы обеспечить пользователя примерами для рассмотрения.

Руководящие указания, содержащиеся в данном техническом отчете, могут быть приспособлены для конкретных целей, по обстановке, к системе и проекту, используя руководство в приложении А Международного стандарта и п. 4.4 данного технического отчета.

Данный технический отчет предназначен для того, чтобы обеспечить соответствующие связи с другими документами ISO по поддержке применения Международного стандарта и помочь в оценке эффективности применения Международного стандарта.

Не все области Международного стандарта предназначены для того, чтобы иметь равное отношение в данном техническом отчете. Более конкретная информация дается там, где обеспечение такой информации поможет в применении Международного стандарта. Данный технический отчет не предназначен для того, чтобы обеспечить руководство с практическими рекомендациями для каждой области Международного стандарта.

1.2 Аудитория

Данный технический отчет применим к аудиториям типа тех, которые указаны ниже:

- a) те, кто применяет Международный стандарт;
- b) те, кто использует Международный стандарт для определенной системы;

- c) те, кто готовит организационные стандарты и стандарты в определенной отрасли, основанные на Международном стандарте.

1.3 Необходимые условия

Нижеследующий список дает необходимые условия для пользователей данного технического отчета:

- a) наличие ISO/IEC 15288;
- b) знакомство с ISO/IEC 15288;
- c) знакомство с соответствующей организационной и проектной политикой;
- d) общее знание управления проектом, проектирования систем и моделей жизненного цикла системы.

2 Нормативные ссылки

Следующие перечисленные документы необходимы для применения данного документа. Для датированных ссылок применимы только процитированные издания. Для недатированных ссылок применимо последнее издание цитируемого документа (включая любые изменения).

ISO/IEC 15288, Systems engineering — System life cycle processes

ISO/IEC 12207, Information technology — Software life cycle processes

ISO/IEC TR 15271, Information technology — Guide for ISO/IEC 12207 (Software life cycle processes)

ISO/IEC 15504 (все части), Information technology — Software process assessment

ISO 9001:2000, Quality management systems — Requirements

3 Контекст данного технического отчета

3.1 Краткий обзор

Данный раздел имеет две цели. Первая цель состоит в том, чтобы обеспечить краткий обзор динамического использования Международного стандарта по отношению к ключевым концепциям и процессам. В этом разделе проиллюстрированы взаимоотношения между типами систем, жизненными циклами системы и применением процессов соглашения, предприятия, проекта и технических процессов. Вторая цель состоит в том, чтобы дать указатели на различные разделы данного технического отчета, которые обеспечивают руководящие указания пользователю по применению концепций и процессов Международного стандарта.

3.2 Контекст данного технического отчета

Организациям необходимо быть способными проводить торговлю в системах (включая связанные с ними продукцию и услуги). Международный стандарт облегчает торговлю, обеспечивая общую структуру для установления и выполнения соглашений между покупателями и поставщиками систем в отношении разработки, использования, а также управления системой в пределах определенного жизненного цикла этой системы. Международный стандарт применяется к организациям, предприятиям и проектам, действуют ли они как покупатель или как поставщик системы.

Контекст Международного стандарта проиллюстрирован на рисунке 1.

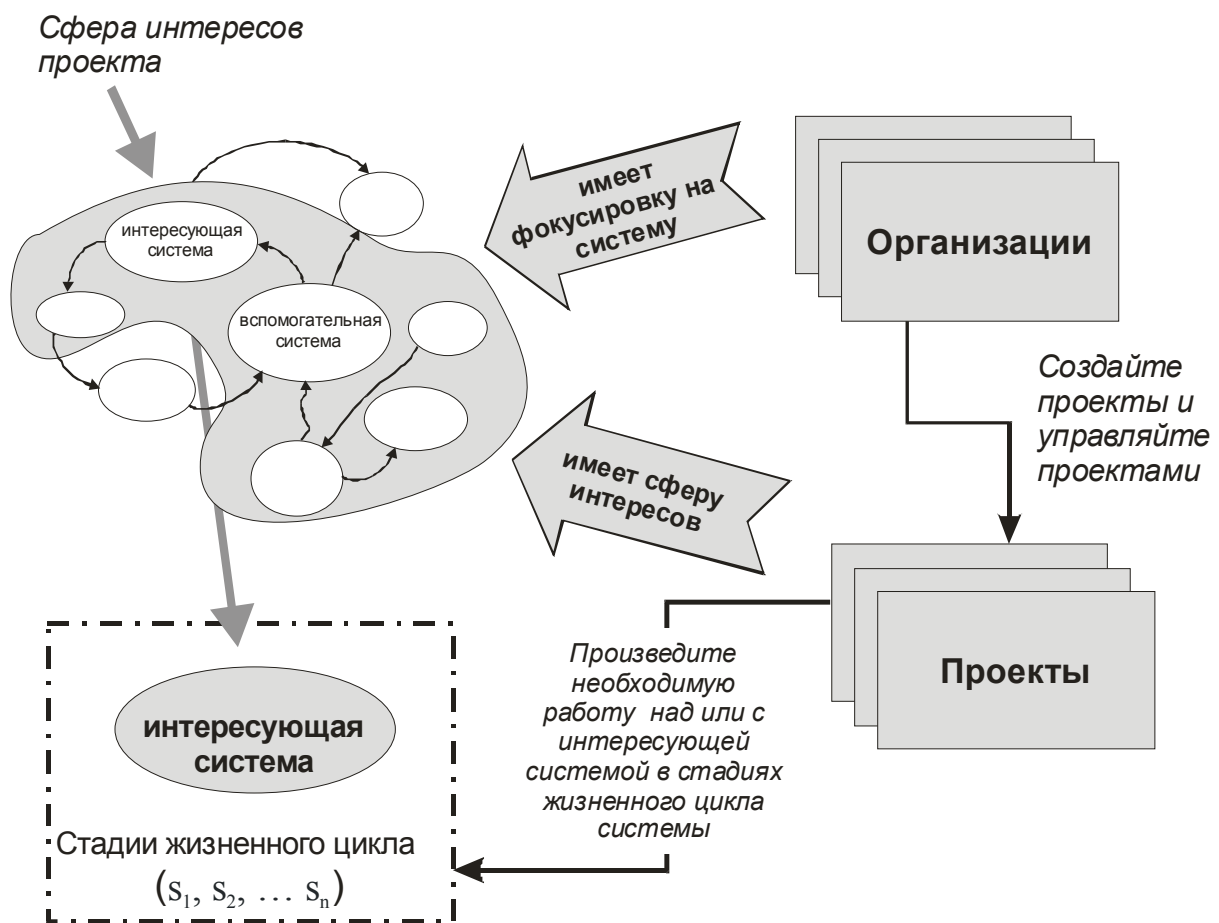


Рисунок 1 — Контекст Международного стандарта

Отдельный проект может вовлечь множество организаций, работающих вместе как партнеры. Такому проекту следует использовать Международный стандарт для того, чтобы установить общую терминологию, информационные потоки и интерфейсы среди этих нескольких организаций, чтобы улучшить связь.

Когда организация применяет Международный стандарт к определенной системе, эта система становится интересующей системой. Интересующая система имеет жизненный цикл, который состоит из множества стадий, через которые система проходит в течение времени ее жизни, обозначаемых «s₁, s₂, ... s_n». Типичные стадии, как описано в приложении В Международного стандарта, это стадии концепции, разработки, производства, использования, поддержки и изъятия из эксплуатации. Управление продвижением от одной стадии до другой, а также

деятельность по проектированию, связанная с обеспечением соответствующих продуктов работы и информации по принятию решений, описаны в разделе 6 данного технического отчета.

Множество вспомогательных систем задействовано на всем протяжении жизненного цикла системы, чтобы обеспечить интересующую систему необходимой поддержкой. Для каждой стадии жизненного цикла, предшествующей использованию системы (стадия концепции, стадия разработки и стадия производства) может требоваться вспомогательная система. Также могут потребоваться вспомогательные системы, которые взаимодействуют с интересующей системой в течение стадий использования, поддержки и изъятия из эксплуатации. Важно обратить внимание на то, что вспомогательная система имеет свой собственный жизненный цикл, и когда Международный стандарт применяется к ней, она становится интересующей системой. Роль и использование вспомогательных систем описано в пп. 5.2.3, 5.3.1.4, 6.2.5 данного технического отчета.

Международный стандарт применяется на любом уровне структуры, связанной с интересующей системой. Поскольку система рекурсивно разбита на системные элементы, то процессы Международного стандарта могут использоваться для каждого системного и системного элемента в системной структуре. Каждая система и системный элемент имеет собственный жизненный цикл и собственный набор вспомогательных систем. Эта системная структура описана в п. 5.2.1 данного технического отчета.

Чтобы исполнять необходимые операции и преобразования над системами в течение их жизненных циклов, организация создает проекты и управляет ими. Проекты имеют определенную область применения, ресурсы (включая время) и фокусировку. Область применения может включать в себя управление всеми стадиями жизненного цикла, подмножеством стадий, одним или более определенных процессов или один или более видов деятельности процесса. Масштаб времени может иметь разнообразную продолжительность, например, один час или десятки лет. Фокусировка проекта связана с интересующей системой и ее системами и элементами системы в некоторой форме структуры системы или разбиения на стадии. Связанные с этим концепции проекта описаны в п. 5.3 данного технического отчета, а концепции жизненного цикла системы описаны в п. 5.4.

Организации фокусируются на системах, которые созданы проектами в пределах организации или вместе с другими организациями. Проекты имеют сферу интересов, которая включает в себя интересующую систему и связанные с ней вспомогательные системы. Некоторые вспомогательные системы находятся под прямым управлением проекта. Интересующая система и эти вспомогательные системы составляют сферу управления проекта. Сфера интересов описана в п. 5.3.1.4.

Работа, выполняемая проектами, происходит или над интересующей системой, или с интересующей системой в пределах одной или более стадий жизненного цикла системы. Область применения Международного стандарта включает в себя определение соответствующего жизненного цикла для системы, выбор процессов, которые будут применены в течение всего жизненного цикла и применение этих процессов, с целью выполнить соглашение и достичь удовлетворенности потребителя.

Международный стандарт может быть применен ко всем типам систем и их элементов, состоящих из одного или более следующих элементов: аппаратные средства, программное обеспечение, люди, процессы, процедуры, средства, а также природные объекты. Использование Международного стандарта для систем в пределах этой широкой области применения является одним из его основных преимуществ.

Использование Международного стандарта может быть подогнано для того, чтобы приспособить изменяющиеся проектные требования к обработке жизненных циклов системы. Это может быть выполнено путем уточнения области применения, описанного в п. 4.2, и приспособления для конкретных целей, описанного в п. 4.4 данного технического отчета, а также в приложении А Международного стандарта.

3.3 Категории процессов Международного стандарта

Четыре группы процессов Международного стандарта, а так же основные отношения между группами изображены на рисунке 2. Роль процессов групп «Предприятие» и «Проект» состоит в том, чтобы достичь проектных целей в пределах соответствующих стадий жизненного цикла, с целью выполнить соглашение. Процессы предприятия обеспечивают предоставление ресурсов и инфраструктуры, которые используются для того, чтобы создать, поддерживать, а также контролировать проекты и оценивать эффективность проектов. Процессы проекта гарантируют, что выполняются надлежащие виды деятельности по планированию, оцениванию и управлению, чтобы управлять процессами и стадиями жизненного цикла.

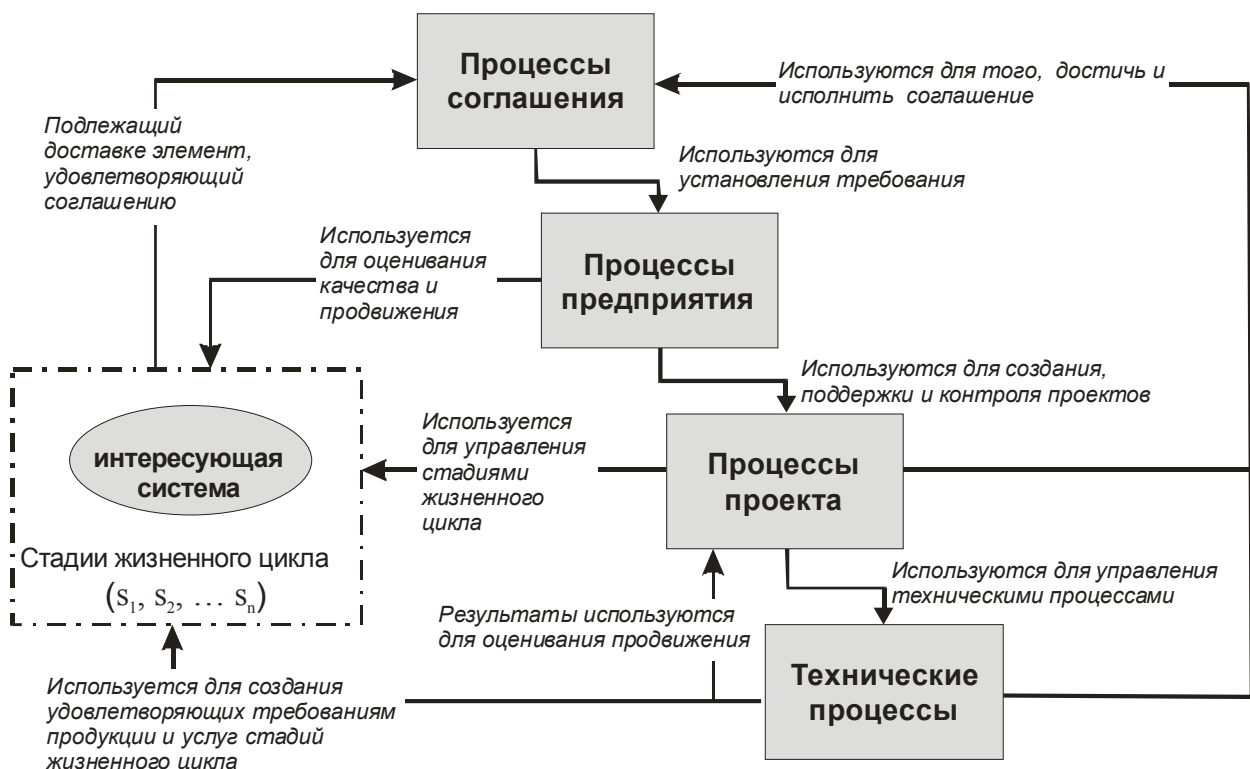


Рисунок 2 — Роль процессов Международного стандарта

Соответствующие процессы выбираются из Технических процессов и используются для наполнения проектов для того, чтобы проекты выполняли работу, связанную с жизненным циклом.

Проектам может понадобиться установить отношения с другими проектами в пределах организации, а так же с проектами в других организациях. Такие отношения устанавливаются посредством Процессов соглашения, приобретения и поставки, как показано на рисунке 3. Степень формальности соглашения соотнобразуется с внутренними или внешними деловыми отношениям между проектами. Пример и обсуждение использования процессов соглашения даны в п. 5.3.1.3 данного технического отчета.

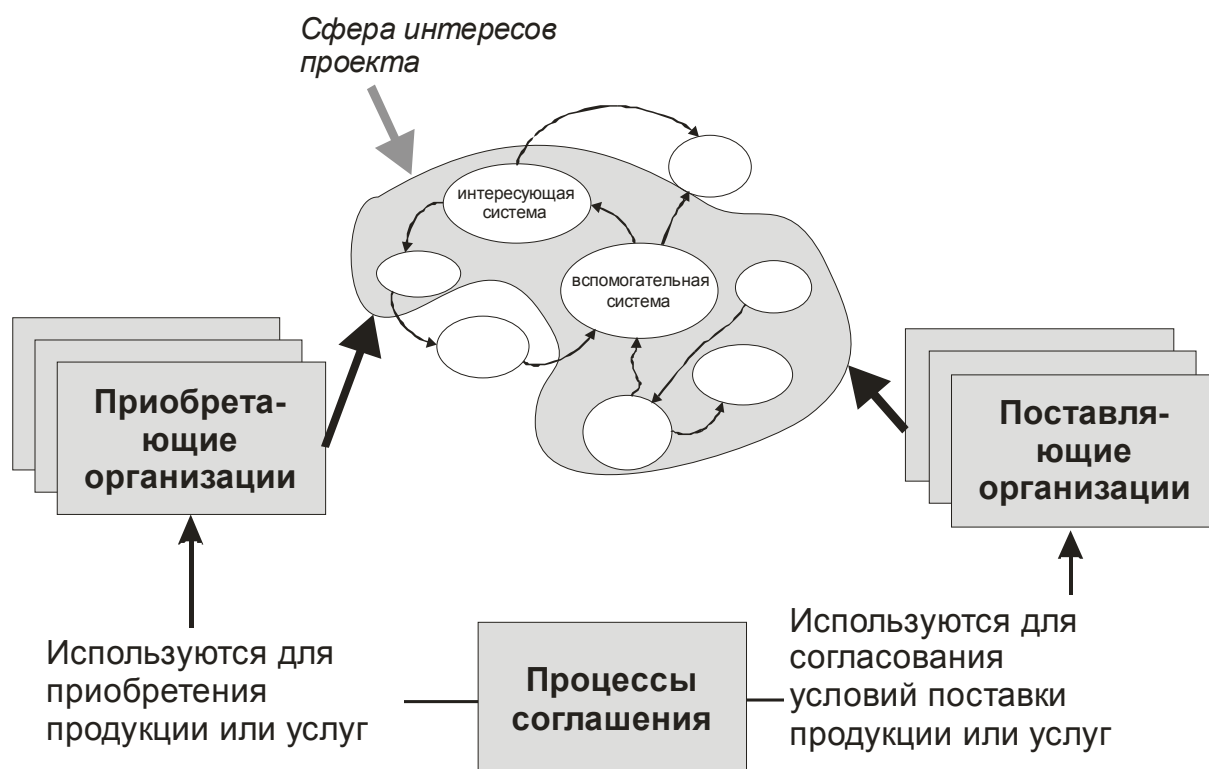


Рисунок 3 — Использование процессов соглашения

4 Использование Международного стандарта

4.1 Краткий обзор

Международный стандарт может использоваться по одной или более нижеследующим причинам.

- Определенный проект может использовать Международный стандарт для разработки, использования, поддержки или изъятия интересующей системы из эксплуатации.
- Организация может использовать Международный стандарт для того, чтобы поддерживать и управлять эксплуатацией одной или более стадий жизненного цикла системы.
- Организация, работающая в конкретной отрасли, или другая организация могут использовать Международный стандарт для того, чтобы разрабатывать стандарты, зависящие от конкретной отрасли или от конкретной организации. Можно обратиться к проектированию систем, к управлению техническими

видами деятельности или к эксплуатации одной из стадий жизненного цикла системы.

- d) Организации со сложной структурой могут использовать Международный стандарт как основу для совместных проектов.

4.2 Концепция использования

4.2.1 Общие положения

Каждая организация управляется в соответствии с характером ее бизнеса, социальных обязательств, а также в соответствии со стратегией ее деловой активности. Это дает ограничивающие условия на доступные деловые возможности, которые организация и ее предприятия могут эксплуатировать. Чтобы помочь эксплуатировать возможности, предприятие устанавливает политику и процедуры для того, чтобы руководить выполнением проектов. Для того чтобы помочь установить эту политику и процедуры, а также для того, чтобы определить ресурсы, необходимые предприятию, может использоваться Международный стандарт, с целью обеспечить определенные стандартизированные процессы для использования в пределах одной или более моделей жизненного цикла.

Предложенная концепция использования проиллюстрирована на рисунке 4. Этот рисунок дает основу для приспособливания область применения Международного стандарта для одного из указанных видов использования п. 4.1.

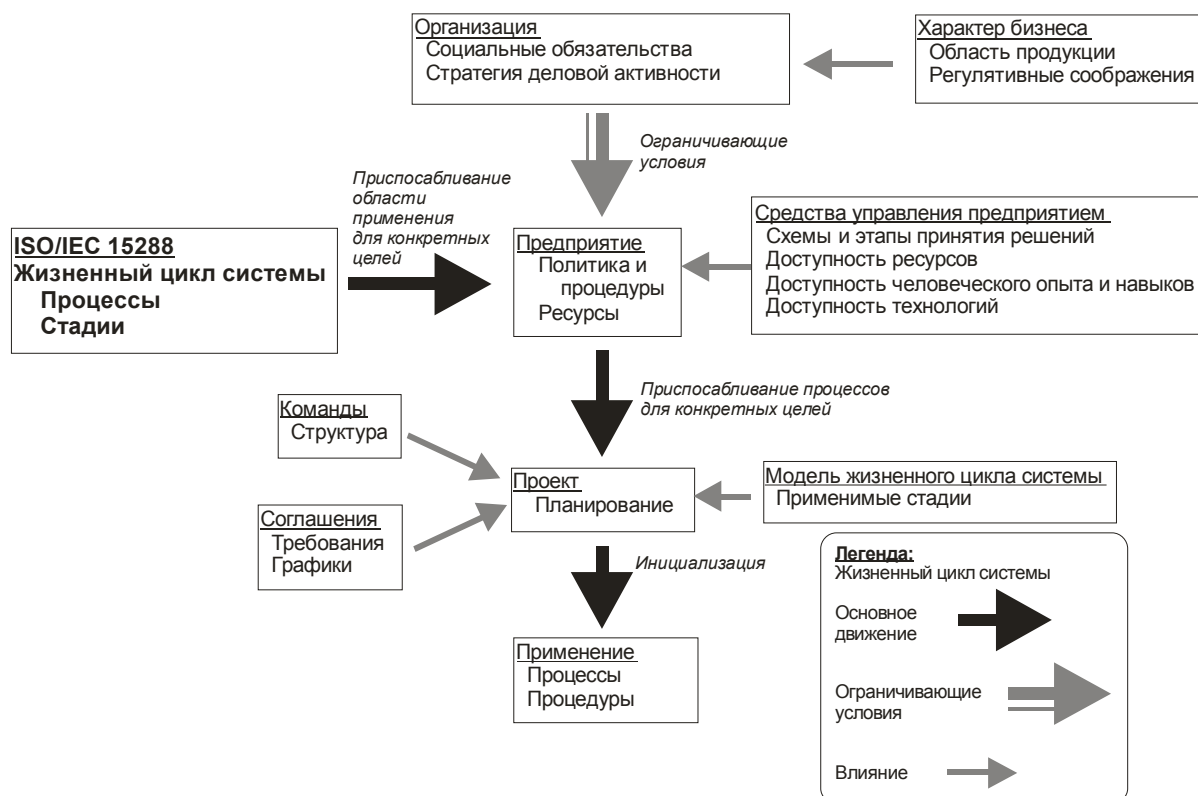


Рисунок 4 — Концепция использования

4.2.2 Приспособливание области применения для конкретных целей

Например, если предприятие осуществляет только разработку и не вовлечено в использование, поддержку, или в изъятие из эксплуатации стадий жизненного цикла,

то это предприятие может соответствующим образом приспособить область применения Международного стандарта. Политика и процедуры, требуемые в неприменяемых частях Международного стандарта, не будут включены в политику и процедуры организации. Кроме того, входные данные типа тех, которые перечислены ниже, могут помочь сформировать политику и процедуры предприятия:

- a) модель жизненного цикла и связанные с ней критерии входа или выхода, используемые предприятием для принятия решений, а так же для того, чтобы установить поэтапный анализ проекта;
- b) имеющиеся ресурсы и ресурсы, которое предприятие готово выделить;
- c) человеческий опыт и навыки, имеющиеся у предприятия для того, чтобы обеспечить продукцию и услуги предприятия;
- d) технология, имеющаяся для продукции и услуг предприятия.

4.2.3 Приспосабливание процессов для конкретных целей

Когда проект установлен, чтобы удовлетворить набор требований заинтересованных сторон или спецификаций покупателя, то процессы, включенные в политику и процедуры предприятия или в сам Международный стандарт, могут быть приспособлены для конкретных целей согласно области применения, размеру и финансированию работы, которую предстоит совершить. Планирование работы проекта может зависеть от таких факторов, как, например, следующие:

- a) структура команды, требуемая политикой и процедурами предприятия или покупателем и культурой предприятия, в котором существует и работает команда;
- b) требования и графики, установленные в соглашении с покупателем;
- c) определенная модель жизненного цикла, которую предстоит использовать для того, чтобы выполнить процессы жизненного цикла;
- d) ресурсы, которые предприятие сделало доступными для проекта.

Рисунок 4 иллюстрирует применение приспособленных Технических процессов и Процессы управления Международного стандарта в контексте проекта. Процессы предприятия Международного стандарта также могут быть выбраны для применения на уровне предприятия.

4.3 Планирование использования

Международный стандарт можно рассмотреть для определенного проекта установленной продолжительности или для непрерывной деятельности по работе, проводимой организацией.

Нижеследующее представляет собой примеры элементов для рассмотрения при планировании использования Международного стандарта.

- a) Область применения деятельности по работе, например, следующая:
- 1) отдельный проект, или внутренний по отношению к организации или к предприятию в пределах организации, или часть многостороннего соглашения;
 - 2) сосредоточенность на нескольких ключевых процессах или на отдельном процессе, где ожидается некоторая выгода для организации или предприятия;
 - 3) сосредоточенность на отдельной стадии жизненного цикла, с целью провести работы по этой стадии.
- b) Установление и перечисление заинтересованных сторон, например, следующих:
- 1) предполагаемые пользователи или потребители продуктов работы, соответствующих систем или услуг;
 - 2) поставщики вспомогательных систем;
 - 3) другие заинтересованные стороны, которые имеют интерес или долю в продукции или услугах;
 - 4) источники требований (включая ограничивающие условия).
- c) Требуемые результаты, например, следующие:
- 1) продукты работы (например, интересующая система, документированный отчет, цифровые данные, аппаратный или программный элемент конфигурации, расходные материалы или документ процедуры);
 - 2) услуги или возможности, которые предстоит поставить или продемонстрировать в конце проекта и на определенных этапах.
- d) Особые соображения, например, следующие:
- 1) системные технологии, которые фокусируются на программном обеспечении, аппаратных средствах, людях, процессах или процедурах;
 - 2) использование систем, включая однократное использование, повторное использование и непрерывное использование;
 - 3) изготовление систем, например, единичное изготовление, дублирование или массовое производство;
 - 4) топологические схемы систем, например, сетей (например, общая корпоративная сеть), системы систем (например, команда и управление или телекоммуникационная система), а также долгоживущих систем (например, тех, которые никогда не достигают конца срока использования, такие как электроэнергетическая служба);
 - 5) методы и инструментальные средства, которые дают возможность выполнять процессы на всем протяжении жизненного цикла.

е) Цели и задачи проекта, например, следующие:

- 1) определенные цели, расписанные по этапам;
- 2) долгосрочные цели использования, связанные с работой и продуктами работы, особенно по отношению к использованию систем.

ф) Стратегия проекта, например, следующее:

- 1) как будет выполняться проект, включая любые соображения, связанные с соглашением;
- 2) как будут спланированы группы работ, как они будут оцениваться и управляться;
- 3) как будут спланированы продукты работы, как они будут оцениваться и управляться;
- 4) как будут даваться разрешения на работу и изменения;
- 5) основное узловое решение или событийные точки (например, анализ со стороны руководства, деловые встречи, контрольные испытания, вводы в действие и поставки) с критериями входа в этап или выхода из этапа.

г) Требования и ограничивающие условия, например, следующие:

- 1) определенные функциональные требования и требования к функционированию для возможностей или данных системы, включая специальные атрибуты и ожидания или заботы, связанные с удобством и простотой использования [usability];
- 2) политика, приоритеты и ограничивающие условия, которые будут влиять на покрытие стоимости, требования графика и качество, а также на цели проекта;
- 3) основные организационные технологии, которые повлияют на системные требования или другие требования и ограничивающие условия продуктов работы; соответствующие организационные процессы, стандарты и спецификации (включая источник и доступность); риски реализации продукции; а также то, как информация требуемого качества (включая различные версии продукции) будет фиксироваться, храниться и управляться;
- 4) соответствующие виды деятельности стадий жизненного цикла системы (например, разработка, контрольные испытания, серийное производство, изъятие из эксплуатации) и ожидаемые результаты (например, подлежащие поставке продукты, продукты работы и анализ со стороны руководства);
- 5) соответствующие критерии входа в стадию или выхода из стадии, включая ожидаемый уровень завершенности системы, уровень приемлемых рисков и заботы, связанные с анализом со стороны руководства;

- 6) даты запуска и окончания проекта, включая даты этапов, связанные с соответствующим одобрением и анализом продвижения, а также контрольными испытаниями;
- 7) структура управления, включая участников и их роли;
- 8) исключения организаций или людей (если применимо), включая то, когда исключение имеет или не имеет силу;
- 9) уровень категории защиты и другие соображения защиты, если применимо;
- 10) ожидаемые подлежащие поставке продукты на этапах, в конце проекта и в ходе выполнения проекта;
- 11) вопросы, связанные с окружающей средой, переработкой и повторным использованием.

Информацию из вышеуказанных пунктов а)–g) следует надлежащим образом задокументировать. Основываясь на вышеупомянутой задокументированной информации, следует осуществить соответствующее детальное планирование действий, с целью создать соответствующие планы, которые смогут направлять применение Международного стандарта.

4.4 Приспособление для конкретных целей

4.4.1 Общие положения

Когда Международный стандарт используется предприятием для того, чтобы сформировать политику и набор процедур, управляющих работой проекта, тогда приспособление для конкретных целей может использоваться для того, чтобы соответственно сузить или расширить область применения Международного стандарта, как необходимо для стратегии и отрасли деловой активности, для которых создаются политика и процедуры.

Когда Международный стандарт используется проектом, тогда приспособление для конкретных целей может использоваться для того, чтобы соответственно рассмотреть специфические характеристики проекта, стадии жизненного цикла или соглашения. Так как каждому проекту необходимо рассматривать и демонстрировать выгоды от того, что он делает, с целью удовлетворить требования заинтересованных сторон, то имеется потребность сконцентрироваться на уместных процессах и действиях и ожидаемых результатах, включая определенную результирующую документацию.

Приспособление для конкретных целей принимает форму удаления, изменения или добавления. Следует уделить должное внимание отбрасыванию тех факторов Международного стандарта, которые не добавляет значимости процессу, интересующей системе или элементу системы.

Когда приспособление для конкретных целей осуществлено, может оказаться важным гарантировать, что выполнены соответствующие требования соответствия Международного стандарта (см. раздел 2 Международного стандарта).

4.4.2 Соображения, связанные с приспособлением для конкретных целей

Рекомендуется, чтобы задачи и требования соглашения определяли контекст применения Международного стандарта. Чтобы помочь при определении уровня детализации и усилий, требуемых для выполнения некоторых процессов, при приспособлении для конкретных целей следует рассмотреть следующее:

- a) стадия жизненного цикла и соответствующие критерии выхода;
- b) циклограммы, сценарии эксплуатации и концепции эксплуатации для каждого основного функционального требования интересующей системы;
- c) набор мер эффективности, с относительной важностью, с помощью которого покупатель обычно определяет удовлетворение требований;
- d) эмпирические данные, которые описывают ограничивающие условия и риски, которые могли бы повлиять на проект и на предприятие, включая бюджет, ресурсы, конкуренцию и график;
- e) технологическая основа и любые ограничения на использование технологий.

Дополнительные соображения по приспособлению для конкретных целей можно найти в требованиях соответствия раздела 2 и приложения А Международного стандарта.

4.4.3 Руководящие указания по приспособлению для конкретных целей

Ответственность за соответствующее приспособление для конкретных целей может лежать или на организационном подразделении, ответственном за формирование политики и процедур, или на команде, работающей над проектом, или на человеке, назначенном на планирование проекта. Приспособлению для конкретных целей могут способствовать следующие факторы, затрагивающие работу по проекту:

- a) Проектные требования, например, требуемая работа, требования графика, финансирования и технические требования (например, функциональные требования, требования к функционированию и требования интерфейса) могут управлять распределением стадий по времени и определением рассматриваемой системы. Также они могут управлять критичностью системы и ее вспомогательных систем.
- b) В планы проекта следует включить соответствующие процессы Международного стандарта, которые применимы к отрасли, к деятельности организации и к типу предприятия (например, поставщик, пользователь, покупатель или другая заинтересованная сторона). Другие процессы, которых нет в Международном стандарте, могут потребоваться в соответствии с соглашением, или же они могут потребоваться характером проекта, соответствующей системой или типом организации. Эти процессы можно добавить, в комплекте с их целью, результатами и видами деятельности.
- c) Следует выбрать виды деятельности для каждого применимого процесса и ожидаемые результаты для каждого вида деятельности. В зависимости от размера и области применения проекта, типа предприятия и того, является ли целью проекта беспрецедентная система, один или более из видов

деятельности Международного стандарта для процесса, возможно, будет неприменим. Подобным образом, результаты и виды деятельности можно добавить к процессу, когда необходимо выполнить требования соглашения или выполнить уникальные требования для системы. Детали о причинах такой дополнительной деятельности см. в приложении А.

- d) Следует определить задачи, методы и инструментальные средства, требуемые для завершения видов деятельности. Соответствующие задачи, методы и доступные инструментальные средства не включены в Международный стандарт. Они могут быть добавлены проектом или организацией в ходе планирования принятого процесса. Детали о причинах дополнительных задач см. в приложении А.
- e) Следует рассмотреть требования к составлению отчетов и к техническому анализу, применимые к стадии жизненного цикла или предусмотренные в управляющем соглашении или в политике и процедурах организации.
- f) Следует охватить положения о требованиях к измерению проекта, для сбора данных и сообщения об основных мерах, которыми будет оцениваться продвижение проекта.
- g) Требования, связанные с действиями и задачами, вовлекающими специализированную разработку и функциональные дисциплины, могут быть включены в соответствующие процессы. Эти процессы включают в себя требования (особые требования или критичные требования проекта и системы) и критерии входа или выхода для стадий жизненного цикла (например, безопасность, защита, инженерия человеческих факторов, проектирование, разработка программного обеспечения, производство, испытание и материально-техническое обеспечение [logistics]). В определение работы могут быть включены специализированные и функциональные планы, которые необходимы для обеспечения завершения работы по проекту.
- h) Применимые стандарты, политика и процедуры, а также инструкции и законы могут быть источником дополнительных требований процесса и видов деятельности, которые предстоит добавить к определению работы, хотя они не включены в требования процессов Международного стандарта. Некоторые стандартные образцы особых факторов, которые следует спроектировать в решениях архитектуры, даны в приложении В данного технического отчета.

4.4.4 Приспосабливание документации для конкретных целей

Согласно Международному стандарту, требуется, чтобы приспособление для конкретных целей было задокументировано к выгоде всех, кто выполняет или оценивает итоговый набор процессов. Следует установить и поддерживать приспособление записей для конкретных целей. Некоторые предложения, которым можно следовать при приспособлении документации для конкретных целей, даны ниже.

- a) Подробные описания процессов, видов деятельности и задач, а также описания результирующих документов следует задокументировать в плане управления проектом, плане разработки, плане функционирования или в сходном высокоуровневом плане.

- b) Там, где нет необходимости официально документировать приспособливание для конкретных целей, может быть использована копия стандарта, снабженная комментариями, показывающими добавления и удаления.
- c) Могут быть разработаны шаблоны или технологические карты [worksheets] для каждого процесса и стадии жизненного цикла Международного стандарта, с целью предписать глубину детализации, требуемую для определенной проектной документации.
- d) Может быть разработана матрица, с целью продемонстрировать уровень соответствия (полное, приспособленное, никакое или не применимо), описание приспособливания для конкретных целей и объяснения удалений, а также прослеживаемость документации организации, предприятия или проекта к требованиям Международного стандарта.

5 Концепции применения

5.1 Краткий обзор

Данный раздел продолжает приложение D Международного стандарта, с целью обеспечить основу для применения процессов жизненного цикла системы к системе в рамках ограничивающих условий системных границ и применимых моделей жизненного цикла.

5.2 Концепции, связанные с системой

5.2.1 Структура системы

Рисунок D.4 Международного стандарта определяет три представления структуры системы. Представление слева дает иерархическое представление структуры для системы, составленной из множества систем. В этом представлении на некотором более низком уровне иерархии система может быть реализована, будучи созданной, приобретенной или повторно использованной. Все системы в иерархии выше этого уровня представляют собой интегральные композиции систем более низкого уровня.

Представление в середине Рисунка D.4 — это такое представление, где главная система в системной структуре называется интересующей системой и состоит из систем более низкого уровня. На самом низком уровне структуры системы находятся системные элементы.

Установление и понимание структуры системы важны для проектирования интересующей системы; следует спроектировать каждую подчиненную систему и системный элемент. Однозначное отличие двух системных структур состоит в том, что каждый системный элемент необходимо реализовать, тогда как все другие системы и интересующая система представляют собой интегральные композиции системных элементов, а также систем более низкого уровня. Соответствующие процессы Международного стандарта по отдельности применяются к интересующей системе, к каждой системе, а также к каждому системному элементу в системной структуре, чтобы определить их требования, разработать их решения проектирования архитектуры и реализовать их материальную продукцию и услуги.

Третье представление на рисунке D.4 (представление справа) дает иерархию проектов и назначает проекту ответственность за интересующую систему. Таким

образом, проект несет ответственность за применение процессов жизненного цикла Международного стандарта к интересующей системе.

5.2.2 Виды систем

Международный стандарт рассматривает два определенных вида систем — интересующие системы и вспомогательные системы. Между этими двумя видами систем существует взаимосвязь. Каждая интересующая система имеет связанный с ней набор вспомогательных систем, необходимых для создания, использования и изъятия из эксплуатации интересующей системы в ходе ее жизненного цикла.

Интересующая система обеспечивает эксплуатационные возможности, а так же эксплуатационные функции, требуемые или ожидаемые заинтересованными сторонами, например, потребителем или пользователем. Примерами интересующей системы являются самолет, автомобиль, система обработки платежных ведомостей, спутник, корабль, сеть передачи данных или рентгеновский аппарат. Подчиненные системы этих интересующих систем также рассматриваются в качестве интересующей системы при их разработке проектом, с использованием процессов жизненного цикла Международного стандарта.

С каждой интересующей системой связана одна вспомогательная система или более. Существенные услуги требуются от других систем на всем протяжении жизни интересующей системой. Такие системы могут быть необходимы для того, чтобы исполнить обязанности, связанные со стадией жизненного цикла, например, система концепции, система разработки, система производства, система использования, система поддержки или система изъятия из эксплуатации. Кроме того, могут существовать системы инфраструктуры, например, системы поставки воды и электричества и системы для испытания, поставки, обслуживания и подготовки. Вспомогательные системы, связанные с интересующей системой, могут быть уже существующими, или их необходимо разработать специально для поддержки интересующей системы.

Рисунок D.1 Международного стандарта дает пример системы самолета с несколькими из связанных с ней систем (корпуса, двигателя, экипажа самолета, управления полетом и жизнеобеспечения, а также навигации — с несколькими из связанных с ней систем, например, системы дисплея и системы приемника глобального местоположения). Рисунок 5 данного технического отчета дает пять примеров вспомогательных систем для интересующей системы самолета. Они включают в себя систему разработки, производства, использования, поддержки и изъятия из эксплуатации, которые дают возможность самолету быть реализованным и исполнять свои функции в ходе жизненного цикла. Каждая вспомогательная система имеет набор продукции и услуг, чтобы дать возможность выполнить ее функций. Например, на рисунке 5 вспомогательные системы самолета включают в себя тренажеры для использования, средства для производства и оборудование заправки топливом для поддержки. Рисунок D.5 Международного стандарта обращает внимание на эти взаимодействующие связи между интересующей системой и ее вспомогательными системами.

Интересующая система



Вспомогательные системы



Рисунок 5 — Пример интересующей системы самолета и ее вспомогательных систем.

Рисунок 5 вместе с Рисунком D.5 Международного стандарта иллюстрируют несколько важных отношений в том, что касается интересующей системы и ее вспомогательных систем. Они приведены ниже:

- перечисление требуемых вспомогательных систем, чтобы обеспечить поддержку жизненного цикла интересующей системы;
- взаимодействующие связи между интересующей системой и ее вспомогательными системами, которые дают начало функциональным требованиям и требованиям физического интерфейса;
- определение системных границ, которые устанавливают интерфейсы, требующие управления;
- интересующая система может повлиять на вспомогательные системы или испытывать на себе влияние вспомогательных систем.

5.2.3 Граница системы

Отношения интересующей системы с ее вспомогательными системами определяются границами. Такая граница системы устанавливает системы, которые находятся или не находятся под прямым управлением проекта. Системы внутри границы находятся под прямым управлением проекта. Несмотря на то, что проект не может управлять теми системами, которые находятся за границей, может оказаться, что ему необходимо влиять на эти системы, чтобы уменьшить негативное воздействие на интересующую систему или сделать их соответствующими требованиям интересующей системы. Когда на системы, внешние по отношению к границе, нельзя повлиять, тогда они становятся ограничивающими условиями проектирования или другого процесса жизненного цикла по отношению к системе внутри границы.

Вспомогательные системы могут находиться внутри или вне границы области, за которую отвечает проект. Находится ли определенная вспомогательная система внутри или снаружи границы, вспомогательная система находится в пределах сферы интересов проекта вследствие ограничений на интерфейс и на график. На рисунке 1 раздела 3 показана граница интересующей системы с несколькими вспомогательными системами, часть из которых находится внутри, а часть — снаружи сферы управления проектом, но все находятся в пределах сферы интересов.

Границы системы также устанавливают интерфейсы там, где необходимо определить требования для экологического, физического, функционального или информационного взаимодействия между системами, находящимися внутри границы, и системами, находящимися за границей.

5.3 Концепции, связанные с проектом

5.3.1 Фокусировка на проект

5.3.1.1 Общие положения

Международный стандарт имеет фокусировку на проект, которая определяет отношения с предприятием, с другими проектами и со вспомогательными системами. Проекту назначена ответственность за одну или более стадий жизненного цикла интересующей системы или элемента системы.

5.3.1.2 Отношения с предприятием

Первый вид отношений — это те отношения, которые проект имеет с предприятием, в структуре деловых отношений которого постоянно находится проект. Проект предъявляет определенные требования к предприятию, а предприятие предъявляет определенные требования к проекту. Проект требует материальной инфраструктуры, поддержки финансовыми и человеческими ресурсами для того, чтобы выполнить работу по проекту. Предприятие ограничивает, и поддерживает проект. Примеры такого ограничения и поддержки предприятия приведены ниже:

- a) устанавливает стандарты, политику, а также процедуры, посредством которых выполняются проекты в предприятии;
- b) инициирует, переориентирует или прекращает проекты согласно деловым возможностям и стратегиям;
- c) обеспечивает требуемые ресурсы, включая материальные и человеческие ресурсы в пределах доступности и финансовых ограничений;
- d) обеспечивает поддержку инфраструктуры;
- e) управляет общим качеством систем, производимых проектом для внешних потребителей.

В качестве основы соглашения между проектами и предприятием часто используется план проекта.

5.3.1.3 Отношения с проектами

Второй вид отношений — это те отношения, которые могут существовать между проектом и организациями, предприятиями, другими проектами, а также подпроектами. Подпроект, как он используется здесь и на рисунке 6, — это набор ресурсов и задач, организованных с целью осуществить часть проекта. Подпроект может рассматриваться в качестве проекта теми, кто поручил работу. Рисунок 6 иллюстрирует типичные роли соглашений, которые устанавливают отношения проекта, внутренние и внешние по отношению к проекту.

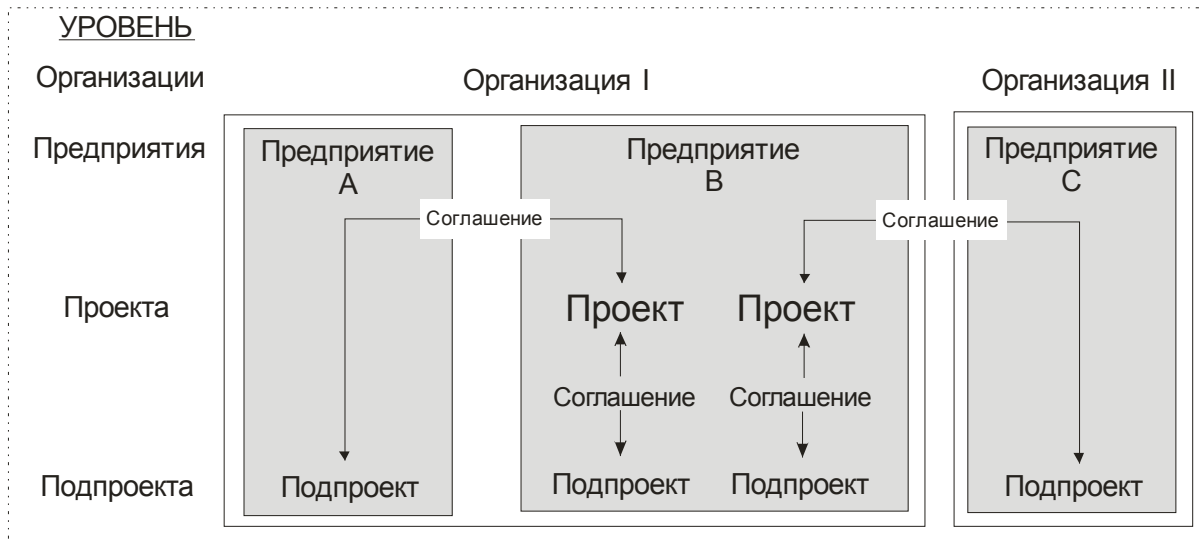


Рисунок 6 — Роли соглашений

Отношения проекта управляются посредством официальных или неофициальных соглашений в соответствии с политикой и процедурами организации или предприятия, по обстановке. В зависимости от типа вовлеченных отношений проекта, соглашения могут существовать в пределах одного предприятия, или же могут охватывать границы предприятия или организации. В пределах предприятия соглашения могут быть между проектом и предприятием, между составными проектами или между проектом и его подпроектами. Соглашения обеспечивают взаимное понимание проблемы, которую предстоит решить, работы, которую предстоит сделать, установленных ограничений, элементов, которые предстоит сделать, а также четко определенные обязанности и ответственность.

Пятый тип, не показанный на рисунке 6, был бы применим в том случае, когда две или более организации сотрудничают в одном проекте. В этом случае важно определить полномочия, обязанности и права каждой организации, включая совместное использование секрета фирмы, соответствующего согласовываемому проекту.

Независимо от вида соглашения, имеется некоторая основная информация, необходимая для того, чтобы выполнить работу, требуемую Международным стандартом. Рекомендуется, чтобы каждое соглашение, официальное или неофициальное, включало следующую информацию с детализацией надлежащего уровня:

- а) ответственность за работу, которую предстоит сделать, например, в форме рабочих инструкций;

- b) известные функциональные требования и требования к функционированию, атрибутам и параметрам, которые четко устанавливают то, что, как ожидается, система и связанные с ней услуги сделают, на что они будут похожи или что они будут содержать, включая интерфейсы с другими системами, людьми и средами. Они могут быть в форме набора формальных формулировок требований или в виде спецификации;
- c) продукты, подлежащие поставке, например, продукция, услуги и данные;
- d) стадия или стадии применимой модели жизненного цикла, включая связанные с ними критерии входа в стадию или критерии решения о выходе из стадии. Критерии обеспечивают основу для определения того, готов ли проект к переходу к следующей применимой стадии жизненного цикла;
- e) требуемый технический анализ, чтобы отслеживать выполнение соглашения и оценивать готовность системы;
- f) другая уместная информация, например, следующая:
 - 1) ограничения на стоимость и на график,
 - 2) этапы поставки разработок,
 - 3) графики оплаты,
 - 4) документы по планированию, включая соответствующую декомпозицию работ или системную структуру, связанные с этим документы конфигурации и поставленные покупателем технические планы,
 - 5) обязанности по верификации и валидации,
 - 6) условия приемки и инструкции по транспортировке (например, для упаковки, погрузочно-разгрузочных работ [handling], поставки и установки),
 - 7) права и ограничивающие условия, связанные с техническими данными (например, для авторского права, интеллектуальной собственности и патентов).

В разделе 3 данного технического отчета дана модель применения процессов Международного стандарта для достижения соглашения.

5.3.1.4 Отношения с вспомогательными системами

Третий тип отношений — это те отношения, которые вовлекают вспомогательные системы. Проект ответственен за обеспечение того, чтобы требуемые вспомогательные системы были доступны тогда, когда необходимо выполнить функции интересующей системы или содействовать реализации интересующей системы. Некоторые, а, возможно, и все вспомогательные системы могут находиться вне зоны прямой ответственности (вне границы) проекта. Некоторые или все вспомогательные системы уже могли существовать в организации проекта. Другие вспомогательные системы можно легко сделать доступными, например, посредством аренды или покупки. Однако одна или несколько вспомогательных

систем могут не существовать, и их придется создавать и вовремя сделать доступными, чтобы обеспечить требуемые услуги.

Именно в пределах сферы интересов проекта следует надлежащим образом сделать доступной не только интересующую систему, но и все вспомогательные системы, которые необходимы на всем протяжении жизненного цикла системы. Таким образом, проекту следует определить необходимые вспомогательные системы и предпринять соответствующие действия, чтобы гарантировать их готовность к использованию. Между проектом и внутренней или внешней организацией или предприятием следует установить соответствующие соглашения, чтобы гарантировать, что указанные услуги вспомогательных систем предоставляются тогда, когда они необходимы. Сфера интересов проекта показана на рисунке 7.

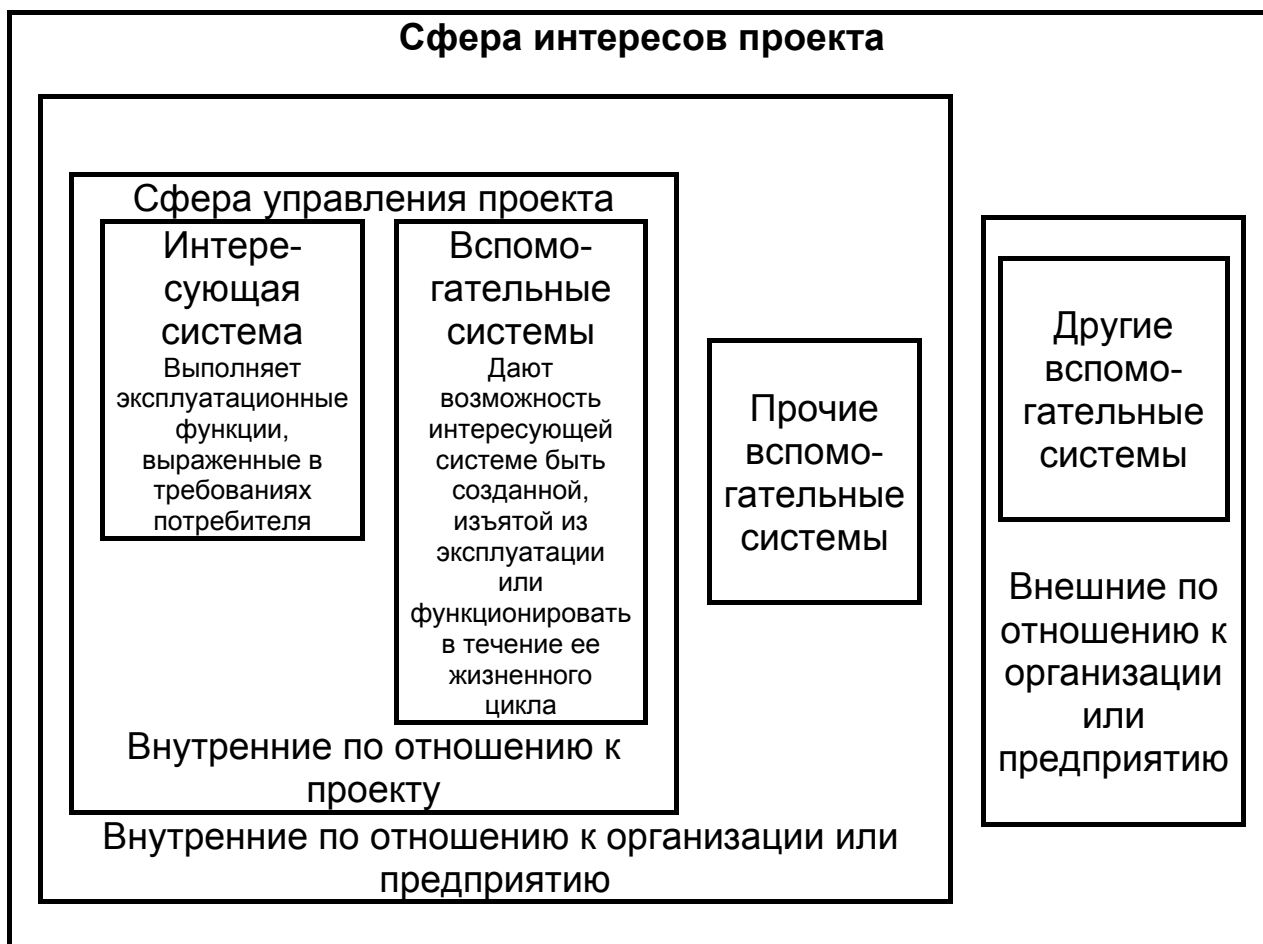


Рисунок 7 — Сфера интересов проекта

5.3.2 Иерархия проектов

Основные связи рисунка 7, который иллюстрирует сферу интересов проекта, могут быть соединены с иерархическим представлением системной структуры, проиллюстрированной на рисунках D.4 и структурой интересующей системы на рисунке D.3 Международного стандарта, с целью дать иерархическое представление проекта. Систему, за которую отвечает проект, считают интересующей системой. Каждый подчиненный проект или подпроект рассматривают непосредственно как проект. Тогда можно сформировать

результатирующую иерархию проектов. Эта иерархия проиллюстрирована на рисунке 8.

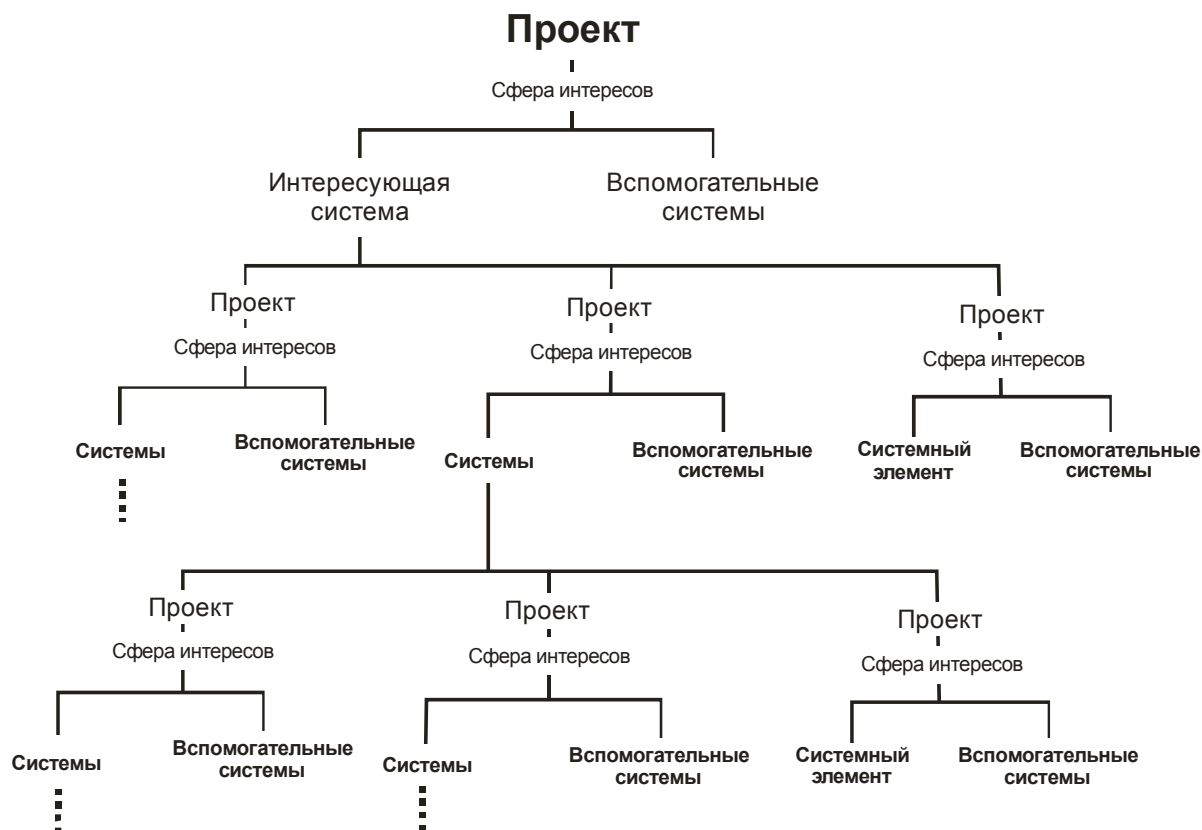


Рисунок 8 — Иерархия проектов

На рисунке 8 показан только низший уровень проектов одной системы. Каждую систему, однако, следует разбивать на проекты более низкого уровня до тех пор, пока каждый из них не будет состоять только из системного элемента и его вспомогательных систем. Два таких проекта на рисунке 8 заканчиваются системным элементом. Каждый проект следует выполнять с использованием соответствующих процессов жизненного цикла системы до объема, требуемого в соответствии с требованиями, и с целью удовлетворить соответствующие критерии входа или выхода для стадии жизненного цикла.

Как объяснено на рисунке 7, вспомогательные системы на рисунке 8 могут находиться под управлением проекта или, будучи внешними по отношению к проекту, под управлением других организаций или предприятий. Тем не менее, проекту следует работать с этими другими организациями и предприятиями посредством соглашений, чтобы гарантировать, что требуемые вспомогательные системы будут доступны, когда необходимо будет поддерживать интересующую систему в ходе ее жизненного цикла.

5.3.3 Организационная структура проекта

Применение Международного стандарта не требует определенной организационной структуры для проектов. Однако соответствующая организационная структура является очень важной. Особенно важно, чтобы были собраны и структурированы соответствующие команды или группы, чтобы им были назначены соответствующая ответственность и полномочия для того, чтобы делать работу, требуемую для

выполнения проектных требований, например, виды деятельности и задачи процесса.

Членам команды или группы, которым назначается ответственность за интересующую систему, необходимо быть пригодными и компетентными. В контексте сложных систем это может потребовать, чтобы структура команд или групп была многопрофильная и включала навыки, необходимые для того, чтобы выполнить требуемые задания.

Как правило, эмпирически, основные команды, работающие над проектом, состоят из семи плюс-минус два члена, чтобы разработать взаимодействие, необходимое для того, чтобы максимизировать результативность и эффективность. Обычно команде необходимо полагаться на отдельного специалиста или функциональные группы организации, чтобы выполнить такие задания, как оценивание защиты, безопасности, жизнеспособности, надежности и эффективности, а также изучение компромиссов, исследование рисков и проектирование. В этом контексте группа, таким образом, становится комплексной структурой принятия решений по деятельности процесса, выполняемой в стадии жизненного цикла системы. Несмотря на это, важно, чтобы отдельные команды делились знаниями и общались с другими командами, влияющими на вспомогательные системы для той же самой системы и для других смежных систем. Такой обмен информацией следует установить таким образом, чтобы результирующая интересующая система была должным образом интегрирована, начиная с самого низкого уровня. Также важным является то, чтобы каждая система и системный элемент в системной структуре надлежащим образом поддерживались бы в ходе своей жизни.

5.4 Концепция жизненного цикла системы

Каждая интересующая система, безотносительно типа или размера, следует жизненному циклу от начального формирования концептуального представления о ней до ее конечного изъятия из эксплуатации. Жизненный цикл системы обычно подразделяется на стадии, с целью облегчить планирование, снабжение, эксплуатирование и поддержку интересующей системы. Эти части [стадии] обеспечивают методическое продвижение системы через установленные схемы принятия решений, с целью уменьшить риск и гарантировать удовлетворительное продвижение.

Планированием жизненного цикла системы, снабжением и эксплуатированием трудно управлять из-за нескольких факторов. Экономика и рыночные силы, а также новизна, сложность и эксплуатационная стабильность влияют на продолжительность жизненного цикла системы. Некоторые системы имеют жизненные циклы продолжительностью в десятилетия (например, самолет, спутники, корабли), а некоторые очень короткие (например, приборы и бытовая электроника).

Типичная система, однако, продвигается через стандартный ряд стадий, в которых она осмысливается, разрабатывается, производится, используется, поддерживается и изымается из эксплуатации. Характерная модель жизненного цикла системы, показанная на рисунке 9, иллюстрирует это продвижение. Эта модель основана на шести стадиях, описанных в Приложении В Международного стандарта и раздела 7 данного технического отчета.

Стадия концепции	Стадия разработки	Стадия производства	Стадия использования	Стадия поддержки	Стадия изъятия из эксплуатации
------------------	-------------------	---------------------	----------------------	------------------	--------------------------------

Рисунок 9 — Характерная модель жизненного цикла системы

Эта модель жизненного цикла представляет собой структуру, которая помогает обеспечивать, чтобы система была способна осуществить требуемые функции на всем протяжении ее жизни. Хотя стадии на рисунке 9 и нарисованы как дискретные, на практике они являются взаимозависимыми и перекрываются. Таким образом, при определении системных требований и при разработке системных решений в течение стадий концепции и разработки, функциональным экспертам из более поздних стадий жизненного цикла (например, производство, использование, поддержка, изъятие из эксплуатации) необходимо осуществить анализ с целью выбора компромиссного решения и с целью помочь принять решения по проекту и прийти к сбалансированному решению. Это помогает обеспечению того, чтобы у системы были необходимые атрибуты, разработанные как можно раньше. Также очень важно иметь в наличии необходимые вспомогательные системы, чтобы выполнять требуемые функции стадий.

Ниже перечислены три общих принципа, связанные с моделью жизненного цикла:

- a) система в течение жизни продвигается через определенные стадии;
- b) рекомендуется, чтобы для каждой стадии были доступны вспомогательные системы для того, чтобы достичь результатов стадии;
- c) для системы следует определить и разработать определенные атрибуты стадий жизненного цикла, например, следующие: способность быть произведенной [producibility], удобство и простота использования, возможность поддержки [supportability] и возможность ликвидации [disposability].

Модель жизненного цикла системы, представленная на рисунке 9, обсуждается в разделе 7 с точки зрения предприятия и с точки зрения проекта. Точка зрения предприятия иллюстрирует последовательные, возрастающие, а также эволюционные подходы.

5.5 Концепции применения процессов

5.5.1 Использование процессов

5.5.1.1 Общие положения

Международный стандарт фокусируется на процессах, которые применяются в жизненном цикле. Процессы могут использоваться организациями (например, функциональными структурами и проектами), которые играют роль покупателя, поставщика (например, основной подрядчик, субподрядчик, поставщик услуг) или руководством, чтобы выполнять обязанности, имеющие отношение к интересующей системе. Кроме того, процессы Международного стандарт могут использоваться в качестве эталонной модели для оценивания на основании ISO/IEC 15504.

Процесс представляет собой интегрированный набор видов деятельности, которые преобразуют входы (например, набор данных, таких, как требования) в требуемые результаты (например, набор данных, описывающих требуемое решение).

На рисунке 10 проиллюстрированы примерные входы и результаты процесса проектирования системы. Входы могут или быть преобразованы в требуемые результаты, или способствовать преобразованию или управлять им. Следует определить и управлять каждым набором этих входов и результатов процесса.

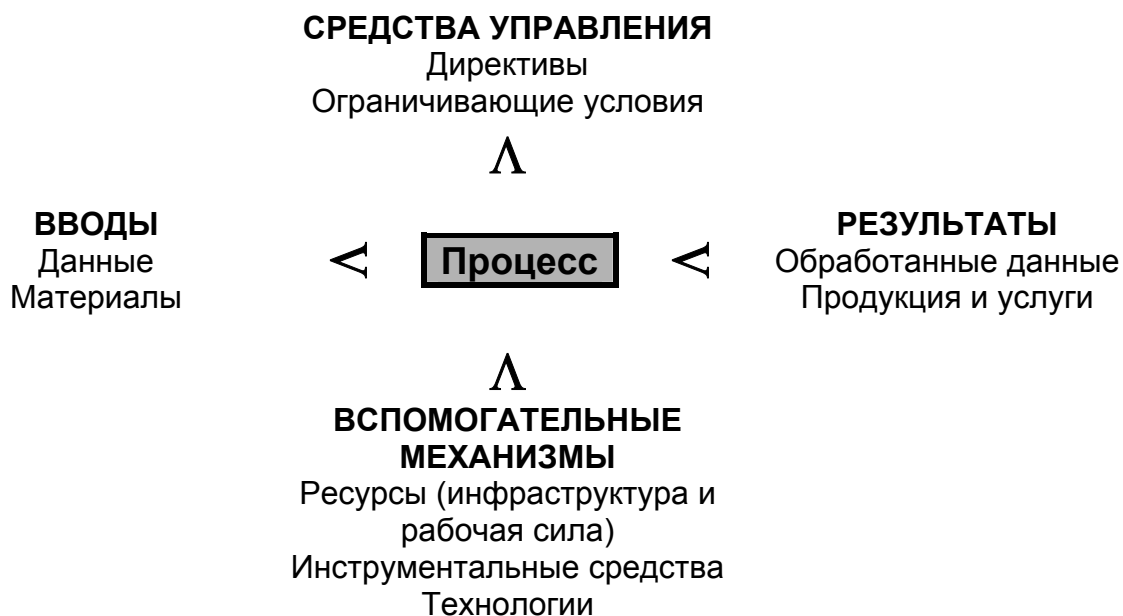


Рисунок 10 — Примерные входы и результаты процесса

5.5.1.2 Средства управления

Процессы могут управляться управленческими директивами и ограничивающими условиями организации или предприятия, а также в соответствии с правительственными инструкциями и законами. Примеры таких средств управления для процесса включают в себя следующее:

- a) соглашение о проекте;
- b) интерфейсы с другими системами, за которые проект является ответственным (см. рисунок 8 данного технического отчета);
- c) применимая(ые) стадия(ии) жизненного цикла системы;
- d) организация или предприятие, которое несет ответственность за проект.

5.5.1.3 Вспомогательные механизмы

Каждый процесс может иметь набор вспомогательных механизмов процессов, например, следующее:

- a) рабочая сила, которая выполняет задачи, связанные с процессом;
- b) другие ресурсы, необходимые для процесса, например, средства, оборудование и денежные средства;

- c) инструментальные средства (например, программное обеспечение и аппаратные средства, автоматизированные, с ручным управлением), необходимые для того, чтобы осуществлять деятельность процесса;
- d) технологии, необходимые людям, осуществляющим деятельность, включая методы, процедуры и методики.

5.5.2 Процессы жизненного цикла

5.5.2.1 Общие положения

В пределах стадии жизненного цикла, процессы выполняются, как требуется, чтобы достичь заявленной цели. Продвижение системы через ее жизнь является результатом действий, управляемых и выполняемых людьми в одном или более предприятиях с использованием процессов, выбранных для стадии жизненного цикла.

Международный стандарт описывает четыре группы процессов жизненного цикла системы — процессы соглашения, предприятия, проекта и технические процессы. Каждый процесс имеет определенную цель, набор ожидаемых результатов и набор видов деятельности. Каждая группа процессов описана в Приложении D Международного стандарта и резюмирована в нижеследующих разделах данного технического отчета. Руководящие указания по применению процессов жизненного цикла Международного стандарта даны в разделах 6, 7 и 8 данного технического отчета.

Небольшим организациям при рассмотрении нового проекта следует выбрать модель жизненного цикла, например, показанную на рисунке 9, и необходимые процессы жизненного цикла Международного стандарта, с целью удовлетворить соответствующие критерии для входа и выхода из стадий жизненного цикла. Решения, в отношении которых выбираются процессы, следует основывать на выгоде от затрат или на сокращении риска. Группы процессов описаны ниже.

5.5.2.2 Процессы соглашения

Процессы соглашения применяются для того, чтобы установить отношения и требования между покупателем и поставщиком. Процессы соглашения обеспечивают основу для инициирования других процессов проекта, чтобы способствовать достижению соглашения по разработке, использованию, поддержке или изъятию системы из эксплуатации, а также для того, чтобы приобретать или поставлять связанные с этим услуги.

Процессы соглашения могут использоваться для нескольких целей, например, нижеследующих:

- a) чтобы сформировать и гарантировать завершение соглашения между покупателем и поставщиком для работы над системой на любом уровне структуры системы;
- b) чтобы установить и выполнять соглашения, чтобы приобрести систему или связанные с ней услуги вспомогательных систем;

- с) чтобы получить работу консультантов, субподрядчиков, функциональных структур, проектов или людей или команд в пределах проекта. Примеры см. на рисунке 6 данного технического отчета;
- d) чтобы обеспечить основу для закрытия соглашения после того, как система была поставлена, или работа была завершена, а оплата сделана.

5.5.2.3 Процессы предприятия

Процессы Предприятия предназначены для той части общего управления, которая является ответственной за установление и осуществление проектов, связанных с продукцией и услугами организации. Таким образом, предприятие посредством этих различных процессов обеспечивает услуги, которые и сдерживают проекты, и способствуют проектам, непосредственно или косвенно, с целью выполнить их требования.

Процессы предприятия, включенные в Международный стандарт, — это не обязательно единственные процессы, используемые предприятием для управления делами. Например, предприятия также имеют процессы для управления счетами к получению, счетами к оплате, обработки платежных ведомостей и маркетинга. Эти процессы непосредственно не находятся в пределах Международного стандарта и, таким образом, не обсуждаются далее в данном техническом отчете.

Для комплексных проектов, связанных или взаимодействующих с предприятием, или для соглашений между командами из внешних организаций, могут быть соответственно установлены другие процессы предприятия, или соответствующим образом могут быть приспособлены для конкретных целей процессы Международного стандарта.

При выполнении этих процессов, не подразумевается создание нового организационного подразделения или дисциплины в пределах предприятия. Идентифицированные и определенные роли, обязанности и полномочия могут быть назначены лицам или существующим комитетам, или установленным организационным единицам. Однако, по необходимости, может быть сформировано новое подразделение предприятия.

Процессы предприятия Международного стандарта имеют определенные цели для выполнения, например, нижеследующие.

- a) Обеспечить надлежащую среду, с тем чтобы проекты в пределах организации могли выполнить свои цели и задачи.
- b) Гарантировать наличие систематического подхода к начинанию, прекращению и переориентированию проектов.
- c) Гарантировать, что определены организационная политика и процедуры, которые излагают процессы Международного стандарта, и которые применимы к проектам в пределах предприятия.
- d) Гарантировать, что соответствующие модели, методы и инструментальные средства выбраны и обеспечены для проектов, с тем чтобы они могли эффективно и результативно завершить деятельность по процессу.

- e) Гарантировать, что проекты имеют адекватные ресурсы для того, чтобы проект мог исполнить бюджет, соблюсти график и выполнить требования к рабочим характеристикам в пределах приемлемых рисков, и что человеческие ресурсы соответствующим образом подготовлены для того, чтобы выполнять свои обязанности.
- f) Гарантировать, что продукты работ по проекту для поставки потребителям имеют надлежащее качество.

5.5.2.4 Процессы проекта

Процессы проекта следует использовать для того, чтобы управлять деятельностью технических процессов и обеспечивать удовлетворение соглашения. Процессы проекта осуществляются с целью установить и модифицировать планы, оценить продвижение по отношению к планам и системным требованиям, управлять работой, принимать требуемые решения, управлять рисками и конфигурациями, фиксировать, хранить, а также распространять информацию. Результаты выполнения процессов проекта помогают при исполнении технических процессов.

Процессы проекта применяются к проектам по разработке, которые наиболее часто являются частью больших проектов. Когда это имеет место, соответствующие процессы проекта выполняются на каждом уровне системной структуры. Эти процессы также применяются при выполнении процессов предприятия или при осуществлении деятельности, связанной со стадией жизненного цикла, включая использование, поддержку и изъятие из эксплуатации.

Если в пределах одного предприятия сосуществуют несколько проектов, то следует определить процессы проекта так, чтобы учесть управление ресурсами и выполнение множественных проектов.

5.5.2.5 Технические процессы

Технические процессы применяются в ходе всех стадий жизненного цикла. Для того чтобы спроектировать систему, следует осуществить следующие технические процессы:

- a) Процесс определения требований заинтересованных сторон;
- b) Процесс анализа требований;
- c) Процесс проектирования архитектуры;
- d) Процесс реализации;
- e) Процесс интеграции;
- f) Процесс верификации;
- g) Процесс переноса;
- h) Процесс валидации.

Эти процессы следует выполнять для того, чтобы удовлетворить критериям входа или выхода для стадии или набора стадий жизненного цикла системы. Например,

они могут использоваться в течение ранних стадий жизненного цикла системы, чтобы создать реализуемую концепцию системы, определить потребности в технологиях и установить будущие затраты, связанные с разработкой, графиком и рисками. В течение срединных стадий жизненного цикла системы технические процессы могут использоваться для того, чтобы определить и реализовать новую систему. В течение более поздних стадий жизненного цикла системы они могут использоваться в существующих системах, чтобы произвести модернизацию или ввод технологий, а также для того, чтобы исправлять вариации ожидаемых рабочих характеристик в ходе производства, использования, поддержки или изъятия из эксплуатации.

Три других технических процесса (Процесс эксплуатации, Процесс сопровождения, Процесс ликвидации) могут использоваться в ходе жизненного цикла любой системы, с целью выполнить задачи жизненного цикла и поддерживать технические процессы, используемые при проектировании системы. Процесс эксплуатации и Процесс сопровождения могут соответствующим образом осуществляться для того, чтобы поддерживать определенную версию системы. Процесс ликвидации может осуществляться, чтобы дезактивировать существующие системы, избавиться от соответствующих систем и безопасным способом избавиться от нежелательных побочных продуктов использования системы.

5.5.3 Рекурсивное/итеративное применение процессов

5.5.3.1 Общие положения

Две формы применения процессов – рекурсивная и итеративная – являются существенными и полезными для того, чтобы выполнить требования Международного стандарта.

5.5.3.2 Рекурсивное применение процессов

Когда один и тот же набор процессов или один и тот же набор видов деятельности процесса применяется к последовательным уровням системных элементов в рамках системной структуры, то такая форма применения называется «рекурсивная». Результаты одного применения используются как вводы к следующей ниже (или выше) системе в системной структуре, чтобы достичь более детального или развитого набора результатов. Такой подход добавляет значения к последовательным системам в системной структуре. На рисунке 11 показано рекурсивное применение процессов к системам сверху вниз.

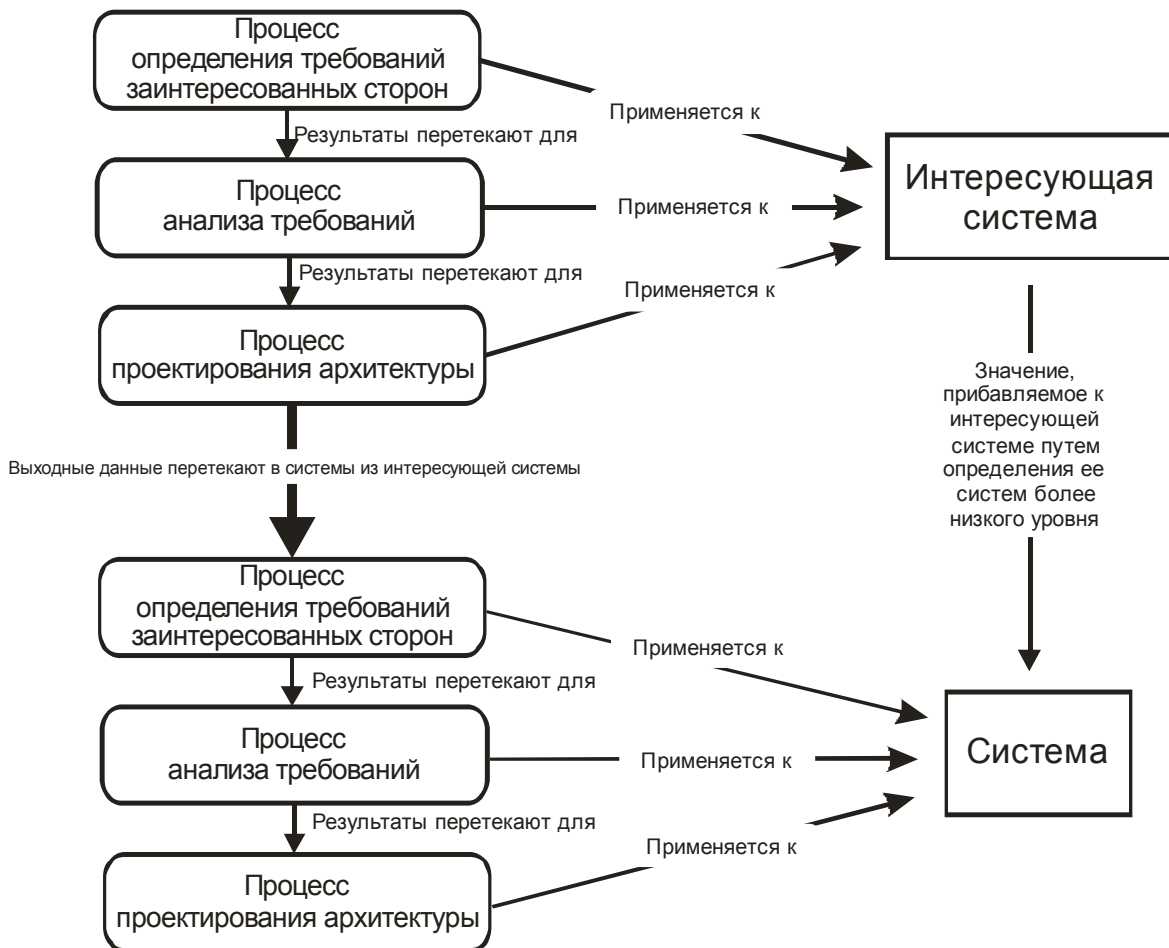


Рисунок 11 — Рекурсивное применение процессов

5.5.3.3 Итеративное применение процессов

Когда применение одного и того же процесса или набора процессов повторяется для одной и той же системы, то такое применение называется «итеративное». Итерация является не только уместной, но и вероятной. Путем применения процесса или набора процессов создается новая информация. Обычно эта информация принимает форму вопросов в том, что касается требований, проанализированных рисков или возможностей. Такие вопросы следует решить перед завершением видов деятельности процесса или набора процессов. Если повторное применение видов деятельности или процессов сможет решить вопросы, тогда полезно это осуществить. От итерации может потребоваться гарантировать, что информация с допустимым качеством используется до применения следующего процесса или набора видов деятельности к интересующей системе. В таком случае, итерация добавляет значение к системе, по отношению к которой применяются процессы. Итеративное применение процессов показано на рисунке 12.

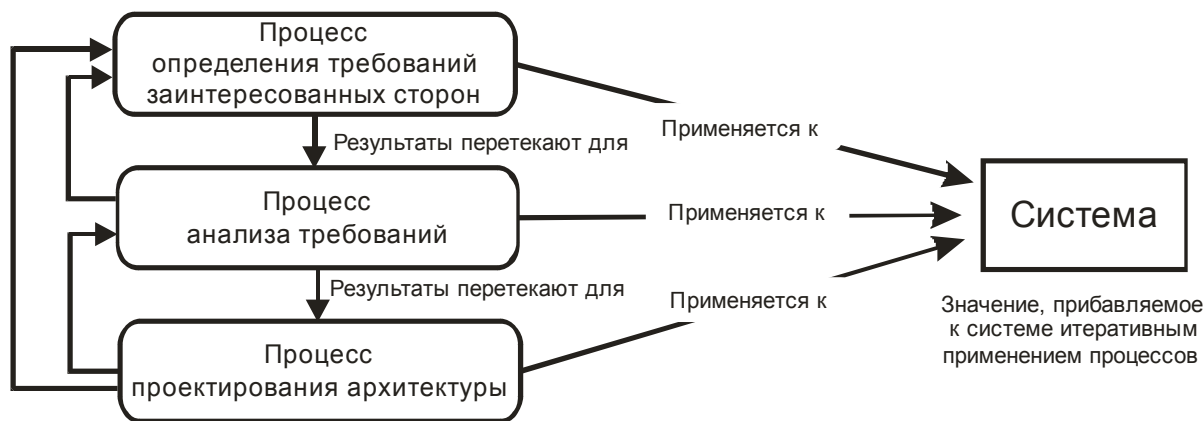


Рисунок 12 — Итеративное применение процессов

5.5.4 Методы и инструментальные средства

На практике, существует много ситуаций, где размер и сложность систем, продолжительность проекта, а также число сотрудничающих организаций требует, чтобы выполнение процесса поддерживалось методами и инструментальными средствами.

Выбор методов и инструментальных средств зависит от многих факторов, включая стадию в жизненном цикле, уровень в иерархии системы и отрасль. В результате ни Международный стандарт, ни данный технический отчет не включают обсуждения определенных методов и инструментальных средств. Однако есть некоторые вопросы, которые пользователю Международного стандарта следует иметь в виду при выборе и использовании методов и инструментальных средств для выполнения деятельности по процессам жизненного цикла или связанных с ними задач. Четыре таких вопроса перечислены ниже.

- a) Метод или инструментальное средство не опережают сопровождаемый процесс, им следует поддерживать набор видов деятельности выбранного процесса. Методы следует выбирать так, чтобы соответствовать стадии жизненного цикла системы, а также типу проектируемой, используемой или поддерживаемой системы.
- b) Выбор инструментальных средств следует основывать на обеспечении связи с другими инструментальными средствами, которые обеспечивают вводы или используют результаты инструментального средства, рассматриваемого для использования. Рекомендуется, чтобы производимые технические данные имели соответствующую форму, чтобы облегчить фиксирование, сохранение данных и доступ к данным до тех пор, пока это будет необходимо. Тем членам организаций, предприятий, проектов и другим заинтересованным сторонам, которые имеют соответствующую потребность, необходимо предоставить полномочие доступа к данным.
- c) Следует рассмотреть требования к подготовке для применения метода или инструментального средства. В рассмотрение следует включить первоначальный, а также последующие периоды подготовки после того, как пользователь длительное время не использовал инструментальное средство.
- d) Следует рассмотреть вспомогательные системы, а также управление инструментальным средством.

6 Применение процессов жизненного цикла Международного стандарта

6.1 Краткий обзор

Процессы жизненного цикла Международного стандарта могут использоваться, по меньшей мере, для четырех целей:

- a) чтобы спроектировать или перепроектировать систему;
- b) чтобы сформировать соглашение;
- c) чтобы исполнить соглашение;
- d) чтобы способствовать удовлетворению эксплуатационных задач для одной или более стадий жизненного цикла.

Этот раздел дает руководящие указания по применению процессов жизненного цикла Международного стандарта, с целью помочь в достижении первых трех целей, указанных выше. Порядок этих трех целей в списке отражает последовательность подразделов в этом разделе. Что касается четвертой вышеупомянутой цели, то руководящие указания по применению процессов в пределах стадий жизненного цикла системы даны в разделе 7.

Требование исполнить процессы жизненного цикла Международного стандарта не зависят от размера или сложности системы. Наоборот, такие факторы, как системные требования и концепция эксплуатации, влияют на размер и сложность системы. Таким образом, результаты и виды деятельности процессов жизненного цикла Международного стандарта предназначены для того, чтобы быть универсальными и применимыми к проектированию любой системы в пределах области применения Международного стандарта. Размер и сложность системы могут повлиять на работу проекта, например, задачи, выполняемые для того, чтобы осуществить деятельность процесса жизненного цикла системы, или же влияние могут испытать тип и форма продуктов работы по применению процессов.

6.2 Применение технических процессов к проектированию системы

6.2.1 Общие положения

Рисунок 13 дает модель для применения технических процессов Международного стандарта. Эта модель включает в себя только технические процессы, которые используются, прежде всего, для того, чтобы проектировать интересующую систему. Три из технических процессов — Процесс эксплуатации, Процесс сопровождения и Процесс ликвидации — на рисунке 13 не показаны. Эти три процесса следует использовать, по обстановке, с целью обеспечить вводы к Процессу определения требований заинтересованных сторон. Требования могут быть в форме требований покупателя, например, удобство и простота использования, возможность поддержки и возможность ликвидации, или в форме требований других заинтересованных сторон, например, требование к вспомогательным системам обеспечивать связанные услуги. В нижеследующих обсуждениях модели технических процессов для проектирования системы, применение процессов будет относиться к системе, является ли она интересующей системой верхнего уровня или одной из систем или одним из системных элементов в системной структуре. Когда применение процесса

уместно только для интересующей системы или для системного элемента в системной структуре, тогда будет использована определенная терминология.

Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры используются для того, чтобы проектировать решение каждой системы в системной структуре. Применение этих процессов может быть в высшей степени итеративным, чтобы достичь требуемого решения проекта (см. п. 5.5.3.3 данного технического отчета). Процесс реализации, Процесс интеграции, Процесс переноса и Процесс валидации используются для того, чтобы реализовать решение проектирования архитектуры для каждой системы в системной структуре. Аналогично, применение этих процессов может быть очень в высшей степени итеративным.

Первые три процесса рекурсивно применяются к интересующей системе, а затем к ее системам сверху вниз до тех пор, пока системный элемент не сможет быть реализован (например, сформирован, приобретен, использован повторно) с использованием Процесса реализации. Это происходит, когда не надо разрабатывать никаких дальнейших систем. После того, как все системные элементы системной структуры реализованы, Процесс интеграции, Процесс верификации, Процесс переноса и Процесс валидации рекурсивно выполняются для каждой системы снизу вверх, включая интересующую систему на верхнем уровне.

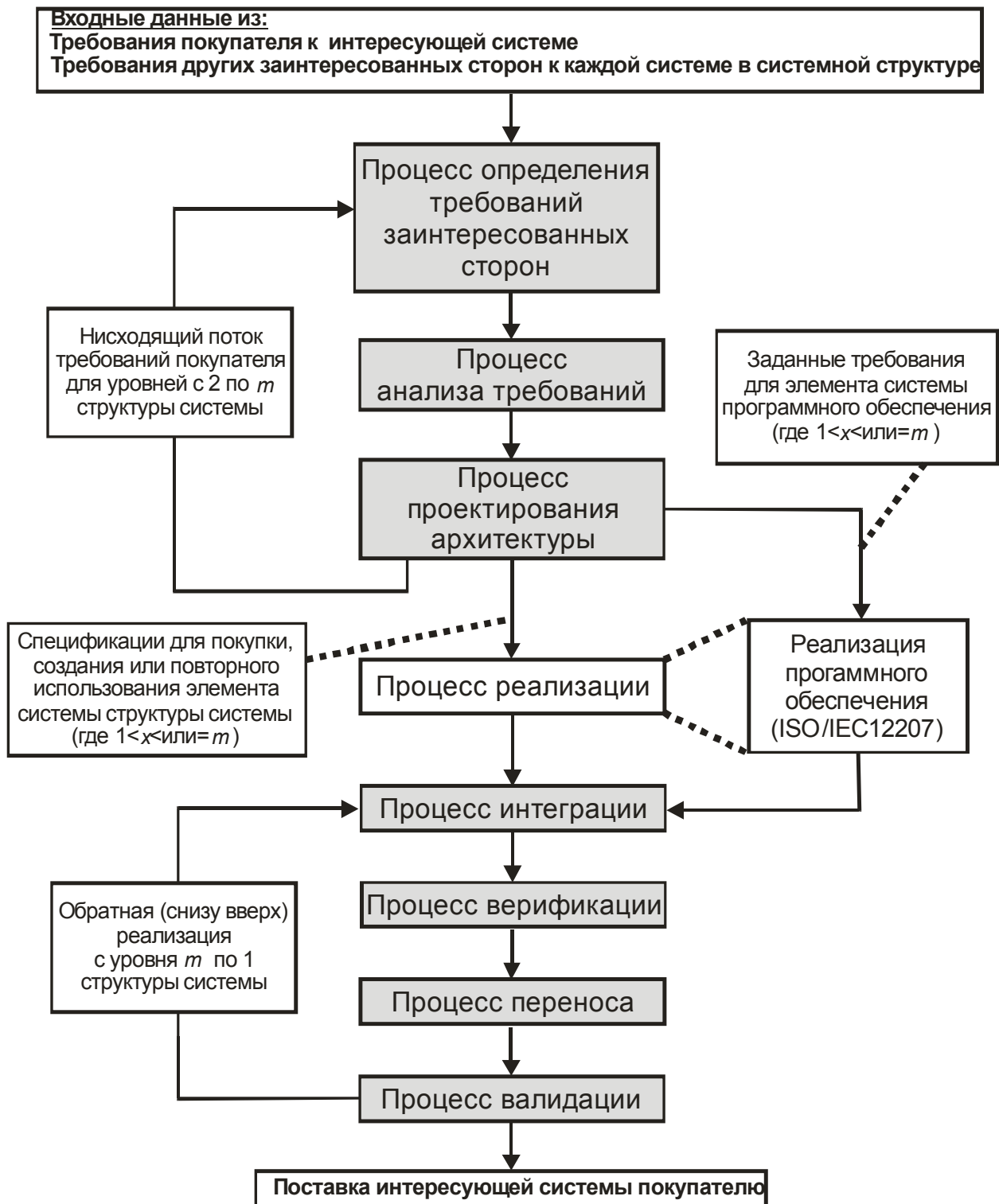


Рисунок 13 — Применение технических процессов к проектированию интересующей системы

Каждый процесс этой модели описан ниже. Дополнительные примечания, имеющие целью помочь использовать эти процессы, можно найти в Приложении С данного технического отчета.

6.2.2 Смежные технические процессы для определения системы

6.2.2.1 Общие положения

Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры следует использовать для того, чтобы создать решения проектирования для системы, начиная с интересующей системы наивысшего уровня вплоть до системного элемента низшего уровня в системной структуре.

6.2.2.2 Процесс определения требований заинтересованных сторон

Процесс определения требований заинтересованных сторон может использоваться, чтобы идентифицировать, собирать и надлежащим образом определять требования заинтересованных сторон. Покупатель и другие заинтересованные лица вместе образуют заинтересованные стороны, связанные с проектируемой системой. Покупатель обеспечивает начальный набор требований для каждой системы в системной структуре. Другие заинтересованные стороны обычно обеспечивают дополнительные требования, которые могут повлиять на решение проектирования. Примеры даны в нижеследующем списке:

- a) интерфейсы со связанными вспомогательными системами или интерфейсы с другими системами в предназначенной эксплуатационной среде;
- b) критичные потребности в факторах, например, безопасности, защиты, способности быть произведенной, надежности, пригодности и ремонтпригодности;
- c) потребности операторов и пользователей, навыки, компетентность и производственная среда.

При выполнении Процесса определения требований заинтересованных сторон следует использовать соответствующие виды деятельности Процесса реализации, Процесса интеграции, Процесса верификации, Процесса переноса и Процесса валидации, чтобы создать требования, которые будут влиять на проектируемую систему. Также для того, чтобы создать соответствующие требования, следует использовать соответствующие виды деятельности Процесса эксплуатации, Процесса сопровождения и Процесса ликвидации.

После того, как набор требований заинтересованных сторон определен, следует выполнить проверку восходящей и нисходящей прослеживаемости (или проверку полноты и непротиворечивости), чтобы гарантировать, что не были упущены или добавлены какие-либо неучтенные требования.

Результирующий набор требований заинтересованных сторон представляет собой коллекцию требований, наложенных на проектирование системы. Эти требования заинтересованных сторон включают в себя функции, которые необходимо выполнить, то, насколько хорошо их следует выполнить, среда, в которой их следует выполнить, любые требуемые характеристики системы и любые услуги, связанные с вспомогательными системами. Эти требования следует использовать при выполнении Процесса валидации после того, как система будет реализована или интегрирована и верифицирована.

6.2.2.3 Процесс анализа требований

Процесс анализа требований может использоваться для того, чтобы осуществить анализ требований заинтересованных сторон и преобразовать требования заинтересованных сторон в набор пригодных для использования технических требований. Требования заинтересованных сторон не всегда бывают заявлены в технических условиях и могут быть не сразу пригодны для использования при проектировании архитектуры. Это включает в себя установление и анализ требований внешних интерфейсов, функциональных требований и ограничивающих условий, а также количественные и качественные меры, связанные с этими требованиями.

Результирующий набор технических требований следует проверить на восходящую и нисходящую прослеживаемость, чтобы гарантировать, что никакое требование заинтересованных сторон не было упущено, а также то, что все определенные технические требования имеют под собой изначальное требование заинтересованных сторон.

6.2.2.4 Процесс проектирования архитектуры

6.2.2.4.1 Общие положения

Процесс проектирования архитектуры может использоваться, чтобы преобразовать определенный набор технических требований в приемлемое решение проектирования архитектуры, которое отвечает техническим требованиям для проектируемой системы. Решение проектирования архитектуры следует задокументировать в комплекте документов по техническим данным или в базе данных, которые включают в себя набор спецификаций решения проектирования архитектуры и другие описания конфигурации.

6.2.2.4.2 Логическое проектирование архитектуры

Первым шагом следует преобразовать набор технических требований к более детализированному набору производных [derived] технических требований, которые были получены из набора моделей логического проектирования архитектуры [см. п. 5.5.4.3 а) Международного стандарта]. Это может быть достигнуто путем выполнения деятельности по логическому проектированию архитектуры Процесса проектирования архитектуры. Модели логического проектирования архитектуры могут принимать одну или несколько форм, как те, которые описаны ниже:

- a) блок-схема функционального потока, отражающая декомпозицию главных функций в их подфункции;
- b) диаграмма информационного потока, которая раскладывает функции на составные части, явно демонстрируя данные, необходимые для каждой функции;
- c) структура данных с соответствующими им функциями и потоки обработки данных, относящиеся к данным и связанные с назначенными техническими требованиями;
- d) диаграмма режима работы, которая описывает входные воздействия и результаты посредством функций и включает в себя порядок функционирования, соответствующий критериям входа или выхода;

- e) диаграмма управления, которая показывает факторы управления функции и результирующее поведение;
- f) состояния и режимы системы;
- g) график времени, который предъявляет требование времени к набору функций;
- h) режимы функционального сбоя и таблица эффектов, которая указывает возможные эффекты режима функционального сбоя, например, невыполнение того, что предназначено для выполнения, или выполнение функции, выполнения которой не ожидалось. Следует сформировать возможные решения для каждого режима сбоя;
- i) цели, которые формируют разбиение и отображение технических требований и характеризуются услугами (режимы работы, функции и операции), предоставляемыми скрытыми атрибутами (значения, характеристики и данные);
- j) набор алгоритмов, полученных из контекстуальных диаграмм.

Каждую модель логического проектирования архитектуры следует оценить, чтобы определить воздействие модели на качество системы.

Требования к рабочим характеристикам из набора технических требований могут быть закреплены за моделями логического проектирования архитектуры, чтобы сформировать набор производных технических требований, учитывающих эксплуатационную среду. Эти производные технические требования могут использоваться как основа для проектирования архитектуры на физическом уровне.

При установлении моделей логического проектирования архитектуры следует рассмотреть существующие системные элементы или введение новой технологии. Использование существующих систем помогает уменьшить время и затраты, связанные с разработкой, но может повысить сложность. Использование новых технологий может обеспечить конкурентное преимущество, но может также увеличить риск. Принимая все во внимание такие соображения, можно ввести новые интерфейсы, и их следует включить в набор технических требований посредством повторения Процесса анализа требований.

Набор производных технических требований следует проверить на восходящую и нисходящую прослеживаемость по отношению к набору технических требований, созданных Процессом анализа требований.

6.2.2.4.3 Проектирование архитектуры на физическом уровне

6.2.2.4.3.1 Общие положения

По завершении логического проектирования архитектуры осуществляется проектирование архитектуры на физическом уровне. При выполнении проектирования архитектуры на физическом уровне, модели логического проектирования архитектуры, производные технические требования и те технические требования, которые не закреплены за моделями логического проектирования архитектуры, могут использоваться для того, чтобы сформировать альтернативные решения проектирования на физическом уровне [см. п. 5.5.4.3 b) —

h) Международного стандарта]. Анализ, который следует выполнить для того, чтобы оценить каждое альтернативное решение проектирования на физическом уровне, описан в таблице С.16 данного технического отчета. После того, как будет оценено каждое альтернативное проектирование архитектуры на физическом уровне, следует выбрать предпочтительное решение проектирования архитектуры, с использованием соответствующего анализа рентабельности с точки зрения стоимости, эксплуатационной эффективности и риска.

6.2.2.4.3.2 Результаты проектирования архитектуры на физическом уровне

Далее следует полностью определить выбранное решение проектирования архитектуры, чтобы обеспечить перечисленные ниже результаты.

- a) Описание конфигурации, включая системные спецификации системы, которое было определено Процессом определения требований заинтересованных сторон, Процессом анализа требований и Процессом проектирования архитектуры (см. п. 6.2.2). Это описание конфигурации следует использовать тогда, когда выполнен Процесс верификации, после того, как система была реализована или интегрирована.
- b) Требования, которые будут перемещаться вниз к следующей системе или к системным элементам уровнем ниже (см. п. 6.2.3). Эти требования следует использовать как первоначальные спецификации (или требования) покупателя для развития систем низшего уровня или системных элементов до тех пор, пока не будет решения проектирования архитектуры для системного элемента, который не будет иметь никаких систем низшего уровня, которые предстоит разработать.
- c) Требования к вспомогательным системам, необходимые для того, чтобы обеспечить поддержку жизненного цикла спроектированной системы (см. п. 6.2.5). Эти требования следует использовать по отношению к вспомогательным системам, требуемым покупателем.

Описания конфигурации могут быть в форме спецификаций, базовых линий, эскизов, рисунков, списков частей и других соответствующих описаний проектирования. Определенные описания конфигурации будут зависеть от стадии жизненного цикла, в которой используется Процесс проектирования архитектуры, а также от информации, которая необходима для того, чтобы удовлетворить критериям выхода из стадии жизненного цикла и критериям входа для следующей стадии.

6.2.2.4.3.3 Прослеживаемость результатов проектирования архитектуры на физическом уровне

Требования, выраженные в вышеуказанных результатах описания конфигурации, следует проверить надлежащим способом для того, чтобы гарантировать, что они обладают восходящей и нисходящей прослеживаемостью. Прослеживаемость следует проверить по отношению к трем источникам требований:

- a) технические требования, полученные из логического проектирования архитектуры;
- b) производные технические требования, которые следуют из исследований альтернативных решений проектирования на физическом уровне;

- с) результирующие требования Процесса анализа требований, которые не были закреплены за моделями логического проектирования архитектуры. Это может иметь место в том случае, когда техническое требование, проистекающее из анализа требований, не может быть закреплено за моделью логического проектирования архитектуры (см. последний параграф п. 6.2.2.4.2).

Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры могут быть выполнены снова, по мере необходимости, чтобы усовершенствовать требования для решения проектирования архитектуры на физическом уровне и связанных результирующих описаний конфигурации (см. обсуждение по итеративной концепции, п. 5.5.3.3 данного технического отчета). Факторы, которые могут вызвать эту итерацию, включают в себя установление потребности в новых требованиях заинтересованных сторон в ходе проектирования архитектуры или обнаружение при проверке невыполнения восходящей и нисходящей прослеживаемости.

6.2.3 Определение структуры системы

Один из возможных результатов проектирования архитектуры на физическом уровне включает в себя требования для системы или системного элемента, следующего уровнем ниже. Эти результирующие требования представляют собой требования покупателя для рекурсивного применения Процесса определения требований заинтересованных сторон, Процесса анализа требований и Процесса проектирования архитектуры к системе низшего уровня в системной структуре. Системы или системные элементы на следующем ниже уровне системной структуры будут позже интегрированы в систему, из которой были назначены требования.

Рекурсивное применение Процесса определения требований заинтересованных сторон, Процесса анализа требований и Процесса проектирования архитектуры, описанных в п. 6.2.2, показано на рисунке 13 в виде цикла, определяемого как нисходящий поток требований покупателя с уровня 2 до уровня m системной структуры. Для каждой системы из системной структуры, которую надо разработать, следует применить Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры. Также следует определить другие требования заинтересованных, чтобы сформировать входной набор требований заинтересованных сторон для каждой системы или системного элемента на следующем уровне системной структуры (см. обсуждение рекурсивной концепции, п. 5.5.3.2 данного технического отчета).

Рекурсивный цикл на рисунке 13 продолжается до тех пор, пока не будут определены все системные элементы системной структуры, и не будет более необходимости в разработке дополнительных систем или системных элементов. Системные элементы могут возникнуть на любом уровне x системной структуры, как показано на рисунке D.3 Международного стандарта. На каждом уровне x , когда нет никакой необходимости в дальнейшей разработке для системы в системной структуре, для системной реализации следует выполнить следующий набор процессов (см. п. 6.2.4 и рисунок 13). Это является примером рекурсивного применения технических процессов, чтобы улучшить определение интересующей системы наивысшего уровня путем определения ее систем и системных элементов более низкого уровня. Верхним уровнем для одного предприятия может быть система, которая будет куплена потребителем на свободном рынке, например, автомобиль. Верхним уровнем для другого предприятия может быть система,

находящаяся в пределах системной структуры, например, двигатель, который будет собран в автомобиль другим предприятием.

Также, на любом уровне x , системный элемент может быть определен как имеющий уникальный стандарт, который может использоваться для реализации такой системы. Это показано на рисунке 13 для программного обеспечения, использующего ISO/IEC 12207.

Рекурсивное применение первых трех процессов рисунка 13 повторяется в пределах системной структуры до тех пор, пока процесс реализации не будет применен к системному элементу, и пока все системные элементы не будут реализованы. В этот момент системная структура полностью определена.

6.2.4 Смежные технические процессы для реализации системы

6.2.4.1 Общие положения

Процесс реализации, Процесс интеграции, Процесс верификации, Процесс переноса и Процесс валидации следует использовать для того, чтобы реализовать решение проектирования архитектуры для каждой системы в системной структуре, начиная с нижнего системного элемента и до интересующей системы наивысшего уровня системной структуры.

Каждый реализованный системный элемент следует верифицировать, используя Процесс верификации, и валидировать, используя Процесс валидации до того, как будет выполнена интеграция на следующем более высоком уровне системной структуры.

После того, как все системные элементы системной структуры будут надлежащим образом реализованы, определение системной структуры завершено. Тогда следует осуществить восходящее, рекурсивное применение Процесса интеграции, Процесса верификации, Процесса переноса и Процесса валидации от уровня m до уровня 1 системной структуры для каждой системы и для интересующей системы.

6.2.4.2 Процесс реализации

Процесс реализации может использоваться тогда, когда нет необходимости в дальнейшей разработке системного элемента. В этот момент системный элемент, определенный как часть решения проектирования архитектуры, может быть реализован. Процесс реализации следует использовать для того, чтобы преобразовать такие определения системного элемента в продукцию или услуги, соответствующие применимой стадии жизненного цикла. Реализованный системный элемент может быть или отдельным продуктом (например, компонент или часть), или составным продуктом (например, подсистема), в зависимости от его положения в системной структуре и его способности быть надлежащим образом смоделированным, сформированным, купленным или повторно использованным.

6.2.4.3 Процесс интеграции

Процесс интеграции может использоваться после того, как системные элементы более низкого уровня будут реализованы и поставлены интегратору, ответственному за интеграцию в систему на следующем выше уровне. Интеграция системных элементов может быть выполнена той же самой стороной, которая выполнила реализацию, или покупателем. Реализованные системные элементы

собираются и интегрируются в высокоуровневую систему в соответствии с описаниями конфигурации, разработанными в ходе нисходящего определения и проектирования этой системы. Это заново интегрированная система верифицируется с использованием Процесса верификации, перемещается к покупателю на следующем выше уровне с использованием Процесса переноса и валидируется с использованием Процесса валидации. Эта восходящая интеграция систем продолжается до тех пор, пока интересующая система наивысшего уровня не будет реализована с использованием тех же самых процессов.

6.2.4.4 Процесс верификации

Процесс верификации может использоваться для того, чтобы установить соответствие между функционированием и характеристиками системы и ее описаниями конфигурации, в соответствии с которым система была реализована или интегрирована. Этот процесс гарантирует, что каждый системный элемент, система и интересующая система системной структуры были реализованы или интегрированы правильно.

Эту верификацию следует проводить в соответствии с планом верификации. Подход к верификации может зависеть от формы системы, которая используется для того, чтобы удовлетворять критериям входа или выхода для стадий жизненного цикла. Примеры подходов перечислены ниже:

- a) инспектирование (например, инспектирование чертежей);
- b) исследование (например, с использованием математического моделирования, имитационного моделирования или прототипа виртуальной реальности);
- c) демонстрация (например, с использованием экспериментальных моделей или физических моделей);
- d) аналогия (например, с использованием уже выполненных верификаций аналогичных систем с аналогичными описаниями конфигурации или систем, соответствие которых стандарту уже было подтверждено);
- e) эксплуатация (например, для верификации описаний конфигурации, которые применяются к издержкам за срок службы или системным атрибутам, например, среднему времени безотказной работы [MTBF]);
- f) испытание (например, с использованием физических продуктов, прототипов, функциональных или экспериментальных макетов).

Систему, реализованную или интегрированную, следует использовать для выполнения верификации. В течение ранних стадий жизненного цикла системы, для верификации может быть использовано инспектирование, исследование, демонстрацию или аналогию. Для более поздних стадий можно использовать эксплуатацию или испытание. Для некритичных требований, однако, может быть полезно использование имитационного моделирования на любой стадии жизненного цикла, дабы верификация могла быть полезной в отношении экономии затрат.

В общем случае, верификация проводится в управляемых условиях, чтобы гарантировать, что каждое требование к рабочим характеристикам описания конфигурации удовлетворено системой. Как таковые, реальные эксплуатационные

среды и использование операторов — не фактор. Если эксплуатационная среда является фактором для определенного требования к рабочим характеристикам, то это следует включить в любое моделирование, имитационное моделирование или другую форму верификации.

Сбой верификации может проистекать из плохого проведения верификации или из ненадлежащей реализации или интеграции системы. Отклонения, обнаруживаемые в ходе верификации системы (или системного элемента, или интересующей системы), необходимо соответствующим образом уладить до переноса системы к покупателю и перед выполнением валидации.

6.2.4.5 Процесс переноса

Процесс переноса может использоваться для того, чтобы поставить покупателю полностью интегрированную и верифицированную систему. Поставленная система также может быть валидирована, если соглашение требует, чтобы валидация была осуществлена поставщиком перед переносом [к покупателю]. Соответствующий перенос следует выполнить для каждого системного элемента, системы и интересующей системой от основания системной структуры до ее вершины.

В соображения по переносу следует включить, по обстановке, упаковку и погрузочно-разгрузочные работы, хранение, транспортировку, установку и гарантию того, что каждое местонахождение должным образом подготовлено к установке или получению системы. Виды деятельности процесса переноса будут зависеть от стадии жизненного цикла и от положения системы в системной структуре.

6.2.4.6 Процесс валидации

Процесс валидации может использоваться для того, чтобы установить соответствие между функционированием и характеристиками системы по отношению к требованиям заинтересованных сторон и другим требованиям соглашения. Для того чтобы выполнить требования или ожидания заинтересованных сторон, валидации следует гарантировать, что была реализована или интегрирована «правильная» система. Набором требований заинтересованных сторон, используемых для валидации, может быть результат Процесса определения требований заинтересованных сторон. Или же они могут быть требованиями покупателя и соответствующими требованиями заинтересованных сторон, полученными от покупателя в соглашении, которые были вводами для Процесса определения требований заинтересованных сторон. Систему, реализованную или интегрированную, следует использовать для выполнения валидации или в реальной эксплуатационной среде (учитывающей другие взаимосвязанные системные элементы или интересующую систему), или в моделированной эксплуатационной среде. Среда валидации зависит от положения системы в системной структуре. Форма системы будет зависеть от стадии жизненного цикла, в которой осуществляется валидация.

Валидацию следует проводить для того, чтобы продемонстрировать, что была реализована или интегрирована «правильная» система, после того, как та же самая система была верифицирована с использованием Процесса верификации. Систему следует верифицировать на предмет того, что она была реализована или интегрирована правильно, перед демонстрацией того, что она является «правильной» системой.

Валидация может осуществляться с помощью имитационного моделирования или математического моделирования, технологического прототипа, предпроизводственного прототипа или с поставленной или установленной системой, по обстановке, с целью удовлетворить критериям входа или выхода для соответствующей стадии жизненного цикла системы и выполнить соглашение. Валидацию следует выполнять с использованием ожидаемых операторов или пользователей, когда это возможно и уместно.

Валидация может быть завершена или до переноса к покупателю, или после переноса, как определено в соглашении. Если валидация системы («смоделированной» [as modelled], «фактической» [as-built] или «интегрированной» [as-integrated] и «верифицированной» [as-verified]) выполняется перед переносом, то это, как правило, делает поставщик. В противном случае покупатель проводит валидацию «поставленной» [as-delivered] системы перед интеграцией с другими приобретенными системами и системными элементами уровнем ниже, соответствующих интегрируемой системе. Процесс валидации может быть выполнен с использованием математической или имитационной модели, если стоимость валидации является фактором, или там, где эксплуатационные среды не являются легкодоступными.

Существует несколько подходов, например, перечисленных ниже, для того, чтобы выполнить Процесс валидации:

- a) валидация по отношению к требованиям покупателя и применимым требованиям заинтересованных сторон с использованием имитационного или математического моделирования, инспектирования, исследования или испытания;
- b) сертификационные испытания по отношению к установленным требованиям;
- c) приемочные испытания, использующие эксплуатационные процессы и персонал в эксплуатационной среде;
- d) как определено в соглашении.

Используемый подход зависит от стадии жизненного цикла системы, в которой проводится валидация, а также от стоимости, графика, уровня системы в системной структуре и от доступных ресурсов.

Сбой валидации может проистекать из плохого проведения валидации или из ненадлежащего преобразования требований заинтересованных сторон в предпочтительное решение проектирования архитектуры. Отклонения, обнаруживаемые в ходе валидации, необходимо надлежащим образом уладить до переноса системы (или системного элемента, или интересующей системы) к покупателю (если валидация осуществляется поставщиком), или до интеграции с другими системами или системными элементами в высокоуровневую систему (если валидация осуществляется покупателем после получения ее у поставщика).

6.2.5 Определение и реализация вспомогательных систем

Для каждого решения проектирования архитектуры в системной структуре следует установить требования вспомогательных систем, связанных с системой. Требования вспомогательных систем следует удовлетворить или с помощью проектирования вспомогательных систем, которые необходимо разработать, или путем

приобретения или распределения по времени работы существующих и доступных вспомогательных систем. Эти действия следует выполнить для того, чтобы гарантировать, что требуемые услуги вспомогательных систем доступны, когда необходимо поддерживать соответствующую систему в системной структуре в течение соответствующей стадии жизненного цикла. На рисунке 14 проиллюстрирована взаимосвязь вспомогательных систем с процессами рисунка 13.

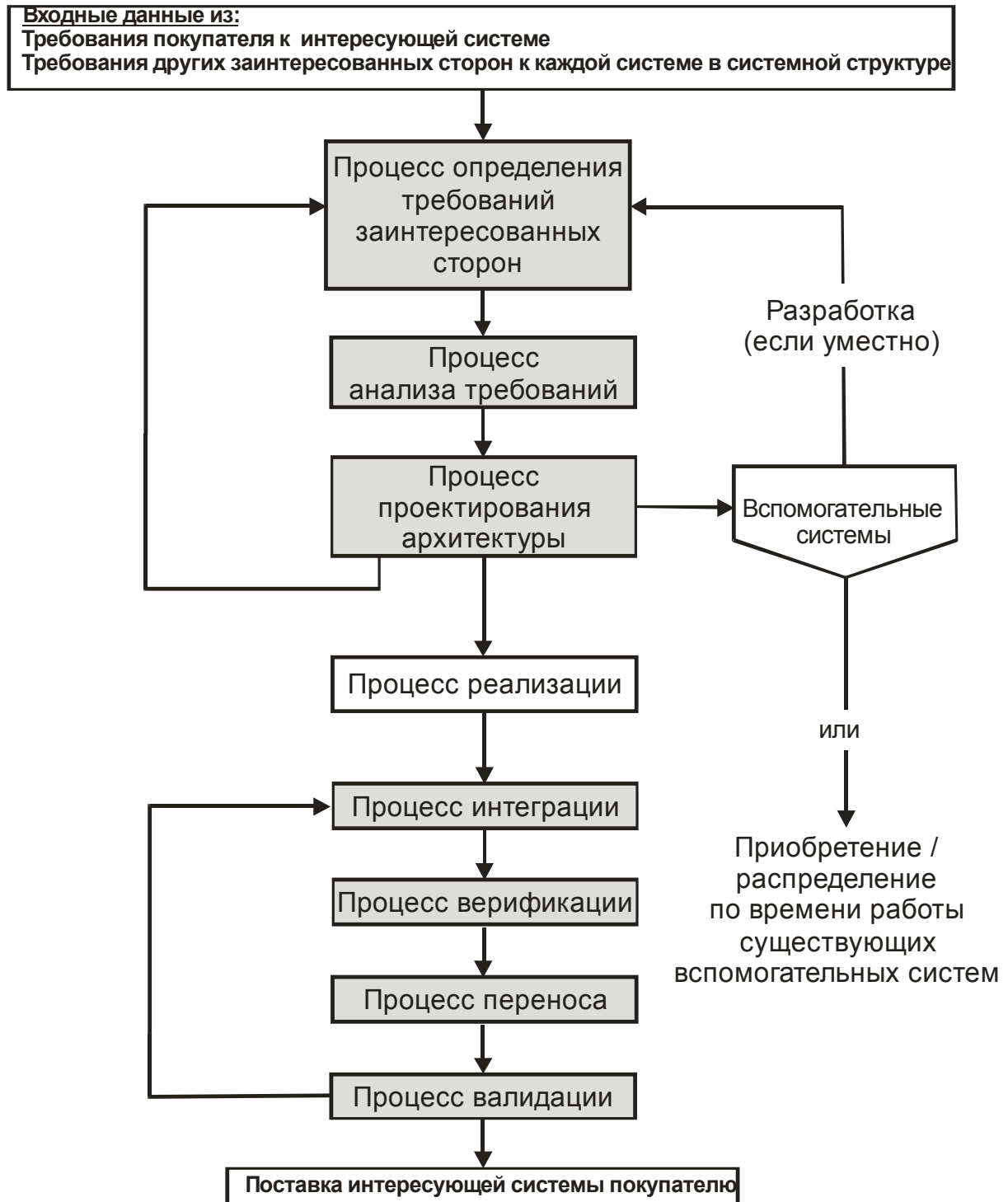


Рисунок 14 — Реализация вспомогательных систем

Ниже обсуждается пример применения рисунка 14 к обеспечению доступности оборудования и инструментальных средств, необходимых для реализации системного элемента или для интеграции системных элементов или систем низшего

уровня. Если такое оборудование и инструментальные средства уже существуют, то нет необходимости использовать процессы рисунка 13. Вместо этого следует приобрести существующие вспомогательные системы или распределить по времени их работу, по обстановке. Однако если есть необходимость в разработке оборудования или инструментальных средств, то следует использовать процессы рисунка 13 способом, описанным в п.п.6.2.2—6.2.4. Требования покупателя для каждой вспомогательной системы исходят из требований, установленных в ходе применения Процесса определения требований заинтересованных сторон, Процесса анализа требований и Процесса проектирования архитектуры к системе, которую предстоит реализовать. Такие требования могли бы включать в себя допустимые допуски, типы материалов и обработки материала, например, резка, измельчение и штамповка. Кроме того, следует сделать доступной концепцию (или стратегию) функционирования для реализации, а также любые ограничивающие условия реализации, чтобы включить специальные методы, которые будут использованы. Рисунок 14 предлагает, что вспомогательной системе, определенной как интересующая система и реализованной с использованием процессов рисунка 13, также следует иметь свой собственный набор вспомогательных систем для того, чтобы обеспечить соответствующую поддержку жизненного цикла.

6.3 Применение процессов жизненного цикла к формированию соглашения

Процессы Международного стандарта могут использоваться для того, чтобы прийти к соглашению. На рисунке 15 показано использование процессов соглашения вместе с другими процессами жизненного цикла Международного стандарта для того, чтобы прийти к соглашению. Соглашения могут быть между организациями, между предприятиями, между проектами, а также для работы по проекту. Такие случаи проиллюстрированы на рисунке 6.

Модель на рисунке 15 не предназначена для того, чтобы отразить все возможные течения процесса с целью достичь соглашения, но она предназначена для того, чтобы показать, что все процессы Международного стандарта могут играть роль в формировании соглашений, особенно официальных соглашений, которые могут быть юридически обязательными. Когда соглашение вовлекает отношения между людьми из подпроектов в рамках того же самого проекта, то можно ожидать намного меньших формальностей, нежели предлагается моделью на рисунке 15. Следующие параграфы описывают течение процессов модели рисунка 15 и, по обстановке, исключения.

Процессы Международного стандарта могут быть инициированы при получении запроса на приобретение, например, официального запроса предложений или неофициальной внутренней директивы для некоторой работы, которую предстоит сделать. Это может произойти до того, как будет сформирован проект для нового проектирования, или в рамках проекта, если это нужно для работы, связанной с проектом.

Соответствующей группе или лицу, в зависимости от размера и сложности проекта, поручается рассмотреть и подготовить ответ на запрос на приобретение. Для меньших проектов, ответственность за подготовку ответа, выполнение работы и создание требуемых продуктов работы, которые будут поставлены, может быть возложена на одного человека.

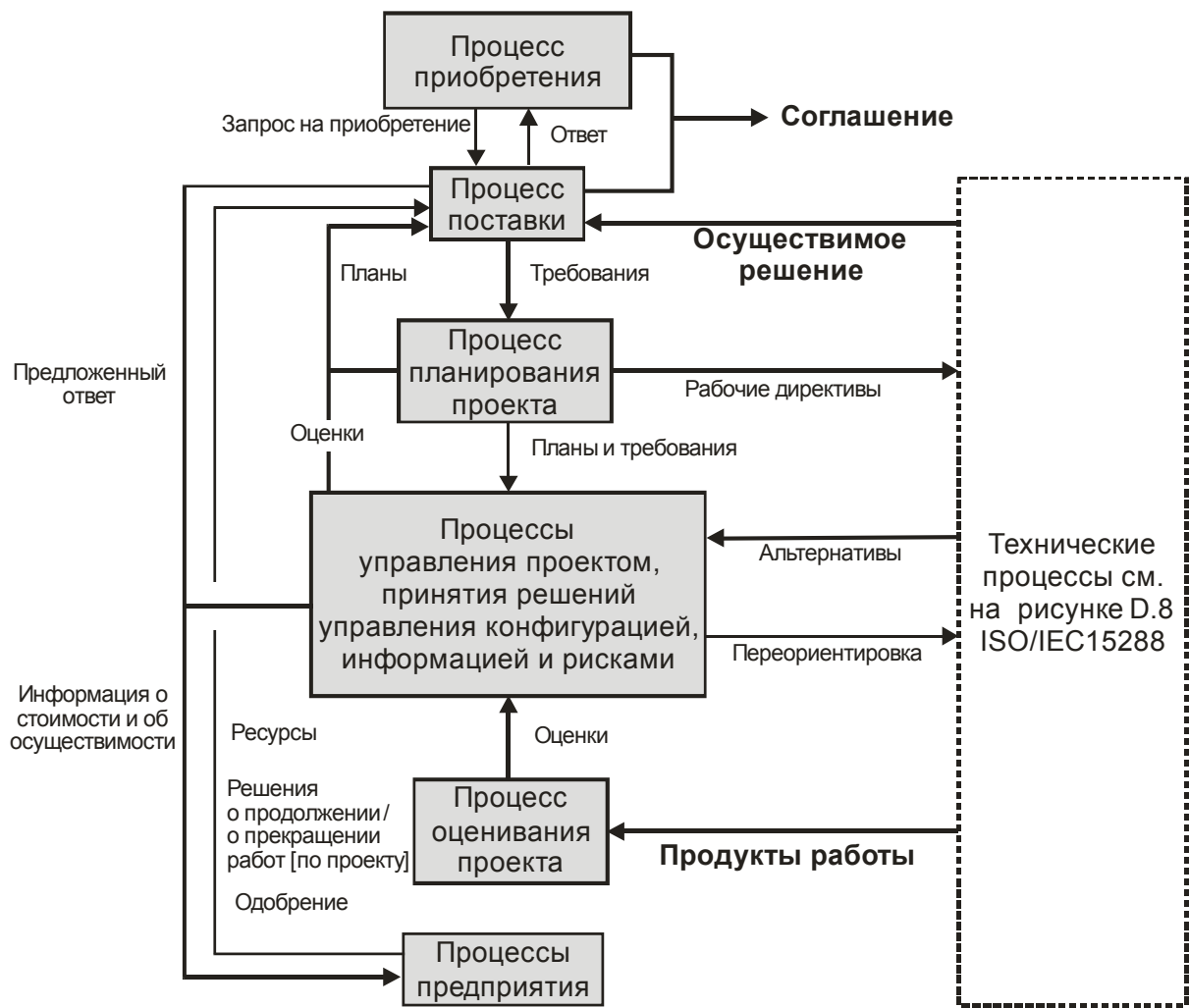


Рисунок 15 — Применение процессов к формированию официального соглашения

Назначенной группе или лицу следует осуществить виды деятельности процесса поставки, которые соответствуют установлению соглашения. Сначала группе или лицу следует осуществить необходимое планирование, чтобы оценить стратегию работ по подготовке ответа и чтобы осознать возможности, требуемые для выполнения требуемой работы. Рекомендуется, чтобы план включал в себя график этапов и критерии принятия решений по утверждению ответа, а также учитывал цели организации или предприятия и соответствующие критерии принятия инвестиционных решений.

Чтобы решить, откликнуться ли на запрос предложений или определить детали ответа, технические процессы могут быть запланированы и выполнены до уровня системной структуры, соответствующей характеру и размеру системы и стадии жизненного цикла системы. Кроме того, следует определить объем работ, стоимость системы и выполнимость удовлетворения требований в пределах данных ограничений. Рекомендуется, чтобы применение технических процессов находилось в соответствии с планом и оценивалось и управлялось с использованием соответствующих процессов проекта. Процессы предприятия реализуются до степени, необходимой для того, чтобы поддерживать технические процессы, наблюдать за результатами и утверждать ответ, по обстановке.

Для того чтобы установить общую основу для понимания покупателем и поставщиком проектных требований, в соответствии с уровнем официальности, следует использовать следующий список ожидаемых результатов:

- a) требования к системе и к услугам;
- b) ожидаемые продукты, подлежащие поставке;
- c) график этапов разработки и поставки;
- d) условия приемки, процедуры обработки исключительных ситуаций, условия, требующие пересмотра соглашения, условия, требуемые для законного завершения соглашения, условия, требуемые для того, чтобы наложить штрафы или требовать применения надбавок и графика оплаты;
- e) права и ограничения, связанные с техническими данными, интеллектуальной собственностью, авторскими правами и патентами.

Переговоры можно считать законченными, когда условия соглашения приемлемы и для покупателя, и для поставщика.

6.4 Применение процессов жизненного цикла к исполнению соглашения

После того, как соглашение будет установлено, формируется проект, если он не существовал до этого, и используются соответствующие процессы соглашения, проекта и предприятия Международного стандарта вместе с техническими процессами Международного стандарта для того, чтобы сделать работу с целью выполнить требования соглашения. Модель, показанная на рисунке 16, дает пример взаимосвязи процессов, используемых в рамках проекта для того, чтобы исполнить соглашение. Этот пример не предназначен для того, чтобы представить все возможные течения процесса всеми возможными проектами. Однако он дает подход, который можно рассмотреть при установлении течения процесса, соответствующего специфическому проекту. Меньшие проекты будут осуществлять те же самые процессы, но формализация, документация и степень интенсивности могут быть уменьшены в масштабе, соответственно экономике проекта.

Работу по проекту не следует предпринимать до тех пор, пока не будут получены ресурсы, например, финансовые средства, члены команды, оборудование и средства, необходимые для выполнения соглашения по проекту, а также планы.

Проект существует для того, чтобы исполнять соглашение путем обеспечения требуемых продуктов, подлежащих поставке, ожидаемого качества. Проект осуществляет Процесс планирования, который может состоять из обновления планов, используемых для того, чтобы сформировать ответ на запрос на приобретение или применимых планов из предыдущей стадии жизненного цикла. Соответствующим командам назначается работа, необходимая для того, чтобы выполнить запланированные требования. Эти команды выполняют работу, связанную с применением технических процессов, с целью получить требуемые продукты работы. Следует использовать Процесс оценивания, Процесс управления, Процесс принятия решений, Процесс управления рисками, Процесс управления конфигурацией и Процесс управления информацией для того, чтобы контролировать, управлять, а также оценивать технические результаты процесса, с

целью быть способным сохранить работу в пределах приемлемой стоимости, графика и риска для того, чтобы выполнить требования к функционированию для системы. Процессы предприятия реализуются, по обстановке, с целью обеспечить поддержку проекта, а также с целью анализировать проект, по обстановке. О целях процессов предприятия см. в п. 5.5.2.3.

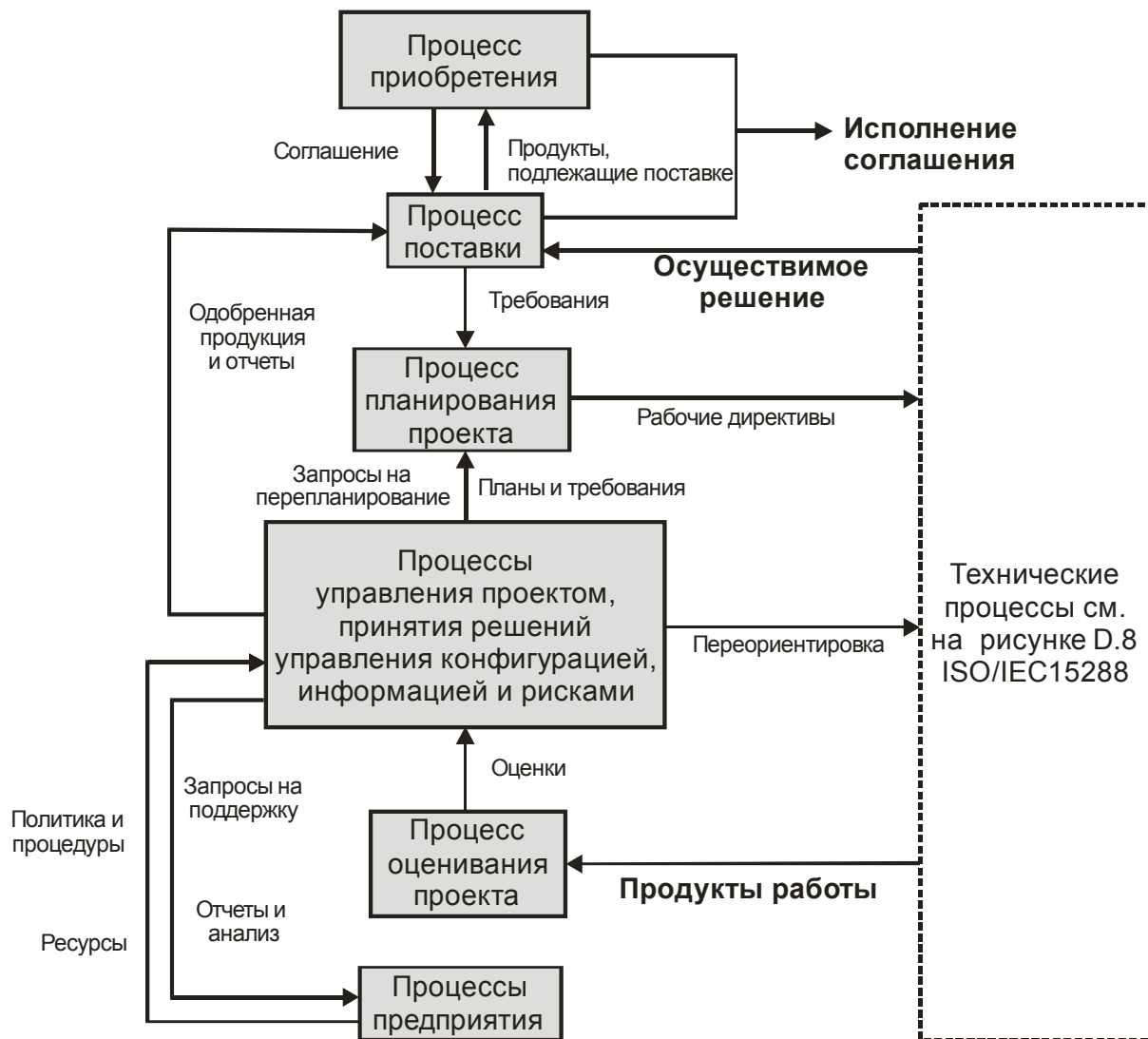


Рисунок 16 — Применение процессов к исполнению соглашения

Виды деятельности процессов, показанных на рисунке 16, можно считать законченными, когда соглашение полностью выполнено поставкой требуемой продукции и услуг.

Фактическая реализованная форма интересующей системы, системы или системного элемента может меняться от концептуальной модели до промышленного представительного продукта. Реализованная форма поставляемого продукта обычно является функцией критериев выхода соответствующей стадии жизненного цикла системы и требований соглашения.

7 Применение процессов Международного стандарта с использованием жизненного цикла системы

7.1 Краткий обзор

Международный стандарт требует установления модели жизненного цикла, чтобы обеспечить структуру, в рамках которой выполняются процессы Международного стандарта. Он также требует определения цели и результатов для каждой стадии в установленной модели жизненного цикла. Международный стандарт в Приложении В дает описание, включая цель и результаты, набора из шести стадий жизненного цикла. На рисунке 9 в п. 5.4 данного технического отчета показана модель, отражающая шесть стадий. Эта модель включена в рисунок 17 как связь для двух взаимосвязанных представлений жизненного цикла системы – представления предприятия и представления проектирования.

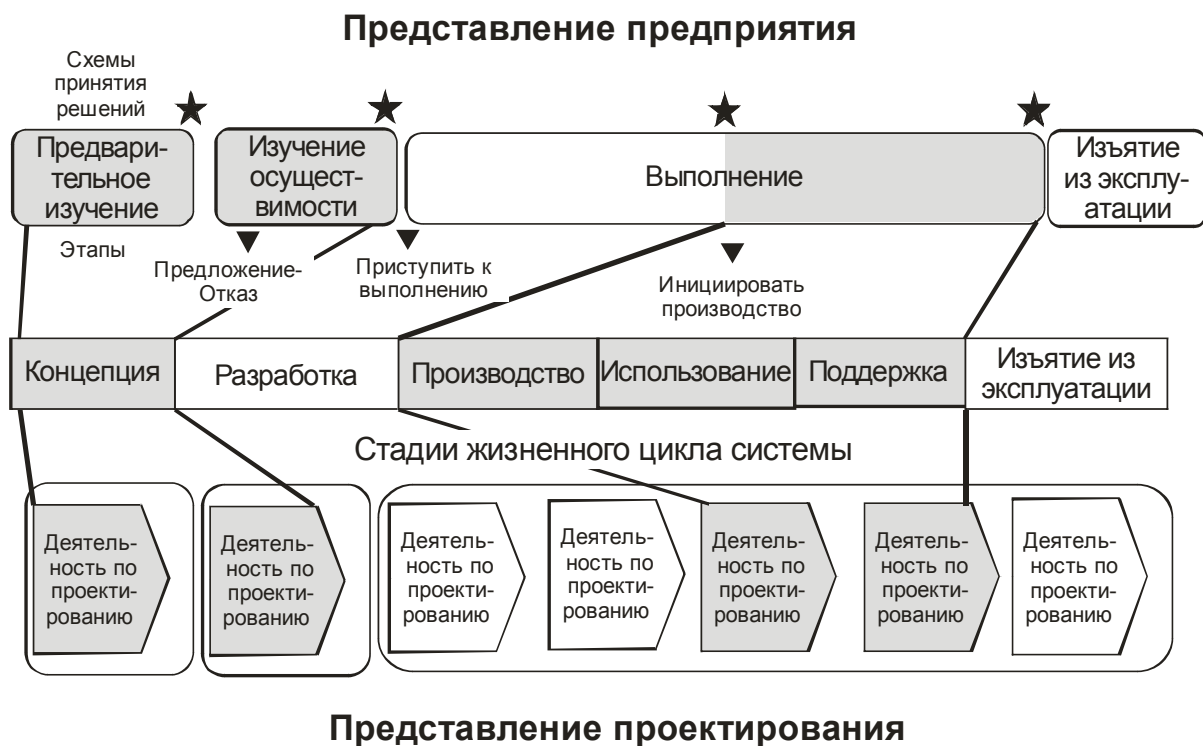


Рисунок 17 — Представление предприятия и представление проектирования, связанные с представительной моделью жизненного цикла системы

Модель жизненного цикла системы, показанная на рисунке 17, не подразумевает никакого преимущества при применении или последовательности для применения процессов жизненного цикла Международного стандарта. На порядок использования процессов жизненного цикла влияет множество факторов, например, социальные обязательства, мировое торговое законодательство, организационная культура и технические соображения. Каждый из этих факторов может меняться в течение жизни системы. Управляющий стадиями жизненного цикла системы обычно выбирает соответствующий набор процессов жизненного цикла, чтобы удовлетворить критерии выхода и другие цели стадии. Например, в течение любой более поздней стадии жизненного цикла, управляющий может использовать Процесс эксплуатации, Процесс сопровождения и Процесс ликвидации, чтобы управлять системой, в то время как она исполняет требуемые функции или обслуживается, чтобы выполнить системные требования. В течение более ранних

стадий жизненного цикла те же самые процессы могут использоваться для того, чтобы помогать управлять разработкой системы, а также влиять на ликвидацию ненужной продукции или продуктов работы, в которых больше нет необходимости.

Чтобы определить, какой процесс выбрать и применить в ходе стадии жизненного цикла системы, управляющий руководствуется целью и результатами для каждой из стадий (см. Приложение В Международного стандарта). Выбор соответствующих процессов дает возможность управления продвижением системы через жизненный цикл. Модель жизненного цикла системы рисунка 17 можно рассматривать как иллюстрацию организованного прохождения, связанного с системой, идущей от одной стадии жизни к другой. И представление предприятия, и представление проектирования рисунка 17 могут быть полезны для содействия этому прохождению.

Предприятие (например, автомобильная компания или поставщик медицинского оборудования) или подразделение организации с определенной сферой деятельности (например, органы государственной безопасности или производственное подразделение) часто имеют уникальное представление о том, как жизненный цикл системы управляет прохождением от одной стадии жизненного цикла системы до следующей стадии. Проиллюстрированное представление предприятия включает в себя виды деятельности, сосредоточенные на управлении, которые используются для того, чтобы сформировать и этапы, и схемы принятия решений. Предприятие использует эти этапы и схемы как точки принятия решений, в которых могут быть приняты инвестиционные решения о том, следует ли продолжить движение системы к следующей стадии жизненного цикла системы или ее следует изменить, аннулировать или изъять из эксплуатации, или получить пересмотренные планы следующей стадии, перед одобрением [перехода]. Эти этапы и схемы принятия решений могут использоваться предприятиями для того, чтобы сдерживать внутреннюю неопределенность и риски, связанные с затратами, с графиком и с функциональными возможностями, когда система создается или используется.

Представление предприятия на рисунке 17 дает примерную структуру, в которой различные подходы могут использоваться для того, чтобы выполнить цели и задачи предприятия. Структура и примерные подходы для представления предприятия описаны ниже в п. 7.2.

Для того чтобы удовлетворить критериям выхода схемы принятия решений, необходимо, чтобы система была надлежащим образом спроектирована, а соответствующие продукты работы произведены для того, чтобы обеспечить информацию для принятия решений и требуемые продукты, подлежащие поставке. Таким образом, необходимо, чтобы запланированная деятельность по проектированию имела место в течение каждой стадии жизненного цикла системы, чтобы получить результаты и выполнить цель стадии или набора стадий. Представление проектирования на рисунке 17 дает примерную структуру действий по проектированию, требуемых для того, чтобы удовлетворить критериям схем принятия управленческих решений и соответствующих этапов модели жизненного цикла. Это представление проектирования описано в п. 7.3 данного технического отчета.

7.2 Представление предприятия

7.2.1 Подходы

Представление предприятия на рисунке 17 может меняться в зависимости от характера, цели, использования и преобладающих обстоятельств интересующей системы или деловой активности предприятия. Однако, несмотря на необходимое и очевидно безграничное разнообразие в таких представлениях, имеется основной умозрительный набор существующих характерных этапов и схем принятия решений. Каждый этап и схема принятия решений имеют отдельную цель и вклад в жизненный цикл системы. Эти этапы и схемы принятия решений следует рассматривать при планировании и выполнении жизненного цикла системы. Этапы предоставляют промежуточную возможность руководству для того, чтобы проанализировать продвижение между схемами принятия решений или перед схемами принятия решений. Примеры этапов даны в нижеследующих параграфах. Схемы принятия решений обеспечивают структуру, в рамках которой управление предприятия имеет высокоуровневую обзорность и контроль над проектом.

В течение ранних стадий жизненного цикла системы, руководство может использовать установленные схемы принятия решений для того, чтобы определить, были ли задачи (финансовые, а также технические) стадий жизненного цикла удовлетворительно закончены, и готова ли система продвигаться к следующей стадии. В течение более поздних стадий жизненного цикла, в то время как система используется (использование и поддержка), схема принятия решений обычно используется для того, чтобы принимать три перечисленных ниже типа решений:

- a) следует ли обновить системную технологию (изменение в базовой конфигурации без изменения работы);
- b) следует ли ввести новую системную технологию (изменение в работе системы);
- c) следует ли надлежащим образом изъять систему из эксплуатации.

Стадия концепции модели жизненного цикла системы имеет две главных схемы принятия решений. Первая схема принятия решений располагается после периода предварительного изучения. Перед этой схемой принятия решений проводится соответствующая научно-исследовательская работа, исследуются технологические проблемы и возможности, анализируются потенциальные системные концепции. Те концепции, которые имеют перспективу для будущих деловых возможностей, представляются руководству на одобрение продолжить разработку более перспективных концепций. Концепции могут быть необходимы для того, чтобы разработать новый рынок, ответить на определенную угрозу или ответить на запрос предложений.

После изучения выполнимости альтернативных концепций используется вторая схема принятия решений. До принятия решения инициировать исполнительную стадию представления предприятия следует принять такие решения, как перечисленные ниже:

- является ли концепция осуществимой и считается ли она способной противостоять установленной угрозе или использовать возможность;

- является ли концепция достаточно зрелой для того, чтобы гарантировать непрерывную разработку новой продукции или ассортимента продукции;
- одобрить ли предложение, созданное в ответ на запрос предложений.

Для предприятий, которые отвечают на запрос предложений, есть важный этап выполнимости стадии. Эта этап используется для того, чтобы решить, делать или не делать предложение, основанное на начальных результатах анализа осуществимости.

Выполнение представления предприятия, проиллюстрированного на рисунке 17, включает в себя виды деятельности, связанные с четырьмя стадиями жизненного цикла системы – разработкой, производством, использованием и поддержкой. Обычно имеется две схемы принятия решений и два этапа, связанных с деятельностью по выполнению представления руководства. Первый этап обеспечивает возможность управления для того, чтобы анализировать планы выполнения перед решением приступить к выполнению. Второй этап дает возможность проанализировать продвижение прежде, чем принять решение инициировать производство. В ходе выполнения, схемы принятия решений могут использоваться для того, чтобы решить, произвести ли разработанную интересующую систему, улучшить ли ее или изъять из эксплуатации.

Это представление предприятия применяется не только к интересующей системе, но также и к ее системам и системным элементам, которые составляют системную структуру. Различные предприятия могут быть ответственны за различные системы системной структуры. И системы, и системные элементы могут иметь более короткую жизнь по сравнению с интересующей системой, в которую они внедрены, в течение жизни интересующей системы. Может возникнуть необходимость в их замене улучшенными системами или системными элементами.

Предприятия по-разному задействуют виды деятельности по выполнению из представления предприятия рисунка 17, с целью удовлетворить контрастирующие стратегии деловой активности и решения рисков. Часто используются последовательные, инкрементные или эволюционные подходы. Эти подходы обсуждаются в нижеследующих разделах. Альтернативно, может быть разработана подходящая гибридная схема этих подходов.

Выбор, разработка и использование одного из этих подходов организацией зависят от нескольких факторов, как, например, перечисленных ниже:

- политика приобретения организации;
- характер и сложность системы;
- стабильность системных требований;
- технологические возможности;
- потребность в различных системных возможностях в разное время;
- наличие ресурсов.

7.2.2 Последовательный подход

7.2.2.1 Общие положения

Для систем, которые имеют циклы разработки до поставки первой системы 5 лет или более, может подойти последовательный подход. Много систем, например, производимых автомобильной промышленностью, используют подобный подход, при котором разработка занимает до 3 лет до того момента, когда представляется новая автомобильная модель.

Последовательный подход проиллюстрирован представлением предприятия рисунка 17 и имеет определенные схемы принятия решений, чтобы предприятие могло управлять организованным продвижением системы от концепции до изъятия из эксплуатации.

Для систем, которые в большой степени полагаются на «готовые» [off-the-shelf] системные элементы, разработке часто предписывается начаться в фазе выполнения работ рисунка 17, без изучения концепции. В этом случае, проект необходимо уведомить о рисках стартовой разработки без проведения проектирования сокращения риска более ранних исследований. Использование готовых системных элементов не облегчает выполнение проектирования, требуемого для обеспечения осуществимости системы или выполнение исследований по сокращению риска, а также оценок эффективности, необходимых для того, чтобы гарантировать, что интерфейсы совместимы и что системные элементы, как ожидается, будут совместимы, и будут иметь возможность взаимодействовать для того, чтобы выполнить функциональные требования. Что этот подход, полагающийся на имеющиеся в наличии элементы, делает, так это снижает потребность проходить через более ранние схемы принятия решений, а не исключает исследования, необходимые для уменьшения рисков этого подхода.

Последовательный подход полезен для того, чтобы проектировать беспрецедентные системы или системы, которые используют современные технологии для того, чтобы обеспечить конкурентное преимущество. Проекты, использующие этот подход, сталкиваются со многими проблемами, включая контроль издержек, изменение финансирования, изменения технологии, удержание рабочей силы, изменение требований и конечное удовлетворение требованиям потребителя или покупателя. Эти проблемы возникают из-за длительного периода времени, проходящего от установления начальных требований для системы до развертывания [deploying] системы на рынке.

7.2.2.2 Подходящие системы

Этот подход является действенным для систем, единственных в своем роде, или для систем, которых производится большое количество. Примером систем, для которых этот подход может применяться, являются инфраструктурные системы в области информационных технологий, модификации производственной системы, автомобили, системы управления и потребительские товары. В течение стадии производства могут быть произведены и поставлены как одна, так и несколько систем, или же может быть инициировано производство большого количества, которое может продолжаться в стадиях использования и поддержки. Стадии использования и поддержки обычно составляют самый длинный период этого жизненного цикла, и могут длиться много лет. Основные системы, реализованные с использованием этого подхода, часто имеют эксплуатационный ресурс в десятки

лет с модификациями с использованием обновления и введения технологий, проводимых для того, чтобы поддержать систему и удлинить срок ее полезного использования.

Этот последовательный подход также применим к модернизации существующих систем. Проектирование, однако, производится для улучшаемой системы, а также для связанных с ней систем и системных элементов уровнем ниже в системной структуре. Воздействие на интересующую систему необходимо проанализировать, и там, где обнаруживаются противоречия, необходимо произвести изменения в системах более высокого уровня и в интересующей системе, или же необходимо пересмотреть требования для соответствующей системной потребности.

7.2.2.3 Риски

Из-за большой продолжительности разработки с использованием последовательного подхода перед утверждением следует рассмотреть и решить несколько рисков, например, перечисленных ниже.

- a) За годы разработки могут измениться ожидания и требования, связанные с системой.
- b) Хорошо осведомленные рабочие в командах могут перестать быть таковыми.
- c) Принимающий решения персонал в организации может измениться.
- d) Потребительский персонал в организации покупателя может измениться.
- e) Поставщики системных элементов и связанных услуг могут выйти из бизнеса или сменить технологии.
- f) Могут присутствовать технические риски.
- g) В течение длительной разработки может возникнуть техническое устаревание.

7.2.2.4 Возможности

С последовательным подходом могут быть связаны возможности, например, перечисленные ниже.

- a) Хорошо продуманный, пошагово уточняющий подход, посредством которого продвижение системной разработки тщательно оценивается на каждом этапе, позволяет оценить качество системы и риски, а также подтвердить инвестиционные решения перед переходом к следующей стадии разработки, к производственной партии или к поставке на рынок.
- b) Все системные возможности поставляются в одно и то же время.
- c) Решения о модификации в рабочем режиме позволяют принять решение о том, произвести ли обслуживание, существенную модификацию или изъять систему из обслуживания.
- d) Старые системы могут быть одновременно изъяты из обслуживания или с рынка.

7.2.3 Инкрементный подход

7.2.3.1 Общие положения

Инкрементный подход применяется к организациям, которые продают на рынке новые версии продукта через регулярные или предварительно запланированные промежутки времени. Используется представление предприятия, которое мало чем отличается от представления рисунка 17. Однако через запланированные интервалы установлены этапы для того, чтобы ввести запланированную версию системы, которая может быть выпущена на рынок. Система, полученная в результате стадии концепции, может быть первой версией.

Обычно полные возможности последней версии, которая будет выставлена на продажу, могут быть известны в начале разработки системы. Однако ограниченный набор возможностей назначается первой версии. С каждой последующей версией добавляется больше возможностей до тех пор, пока последний выпуск полностью не соединит в себе полные возможности.

Применение процессов жизненного цикла Международного стандарта, проиллюстрированное на рисунке 13, рисунке 15 и на рисунке 16, сделано для того, чтобы реализовать каждую версию. Эксплуатация и поддержка каждой версии осуществляются параллельно с разработкой, использованием и поддержкой последующих версий. Ранние версии системы и поддержка для этих версий могут постепенно выводиться, в то время как контингент заказчиков покупает и использует более новые версии, или же можно сделать блочную модификацию более ранних версий, с целью включить новые возможности более поздней версии.

7.2.3.2 Подходящие системы

Данный подход применяется главным образом к системам, которые полагаются на новые, с расширенными возможностями, версии систем, которые предстоит вводить через короткие промежутки времени для того, чтобы остаться конкурентоспособными на рынке. Примеры включают в себя системы области информационных технологий, например, система для решения коммерческих задач, медицинские системы, а также системы маршрутизации [routing] и системы сетевой защиты [firewall].

7.2.3.3 Риски

Инкрементный подход имеет связанные с ним риски, которые следует рассмотреть и решить перед принятием этого подхода, например, перечисленные ниже.

- a) Начальные версии системы могут иметь настолько ограниченный набор возможностей, что потребители могут остаться неудовлетворенными и не заинтересоваться закупкой следующей версии.
- b) Версии, выставленные на продажу через слишком короткий промежуток времени, могут вызвать неудовлетворенность потребителя стоимостью модернизации или затратами на переподготовку.
- c) Затраты на переподготовку (время и деньги), чтобы двигаться от одной версии к следующей, могут оказаться неприемлемыми.

- d) Ожидания могут оказаться не выполненными, если потребители хотят полных возможностей в первой версии.
- e) Могут получиться плохие результаты, если требования не были поняты так хорошо, как думалось вначале.
- f) Незапланированные изменения технологий или возможности конкурирующей системы могут потребовать переориентировки разработки и оказать существенное воздействие на затраты и график для последующих версий.
- g) Потребитель может изменить требования в ходе продвижения разработки.

7.2.3.4 Возможности

С инкрементным подходом могут быть связаны возможности, например, перечисленные ниже.

- a) Могут быть удовлетворены требования покупателя к начальным возможностям.
- b) Прототипы, разработанные для каждого из ранних этапов, могут иметь применение на рынке.
- c) Раннее введение системы, даже с ограниченными возможностями, может дать возможность использования рынка [в своих целях], путем конкуренции на рынке.

7.2.4 Эволюционный подход

7.2.4.1 Общие положения

Эволюционный подход также применяется к предприятиям, которые продают новые версии продукта через регулярные или предварительно запланированные промежутки времени. Главное отличие этого подхода от инкрементного подхода состоит в том, что полные возможности последней версии системы неизвестны, когда предпринимается эволюционная разработка. Первоначально требования для системы частично определяются и затем совершенствуются с каждой последующей версией системы, по мере того как уроки, извлеченные из использования ранней версии, переводятся в новые ожидаемые возможности.

Процессы жизненного цикла Международного стандарта, проиллюстрированные на рисунке 13, рисунке 15 и на рисунке 16, применяются для того, чтобы реализовать каждую версию. В данном случае, разработка новых версий может осуществляться последовательно или параллельно с частичным перекрытием. Как и в случае версий, разрабатываемых с использованием инкрементного подхода, различные версии могут использоваться и поддерживаться параллельно. Однако следует уделить особое внимание сопровождению управления конфигурацией каждой версии, с тем чтобы процедуры эксплуатации, подготовки и поддержки соответствовали используемой версии. Часто новая версия с расширенными возможностями может заменить более раннюю версию, или же можно сделать блочную модификацию более ранней версии, с целью включить новые возможности более поздней версии.

7.2.4.2 Подходящие системы

Данный подход применяется главным образом к сложным системам, требования для которых хорошо не поняты, даже если понята и одобрена потребность в системе. Обычно это системы, единственные в своем роде, или системы, которых производится малое количество. Примеры систем могут включать в себя заказные системы информационных технологий, военные системы информационных технологий и специфические системы защиты информационных технологий. Этот подход также полезен для систем, которым необходимо достичь качества в использовании [quality in use].

7.2.4.3 Риски

Эволюционный подход имеет связанные с ним риски, которые следует рассмотреть и решить перед принятием этого подхода, например, перечисленные ниже.

- a) Полные возможности могут оказаться предпочтительными одновременно.
- b) Затраты на подготовку могут оказаться неприемлемыми для перехода к следующей версии.
- c) Могут существовать неопределенности, связанные с определением будущих требований.
- d) Могут существовать неопределенности в отношении планирования графика выпуска следующей версии.
- e) Управление конфигурацией может оказаться проблемой.
- f) Несоответствующее раннее использование прототипа продукта в производстве.

7.2.4.4 Возможности

С эволюционным подходом могут быть связаны возможности, например, перечисленные ниже.

- a) Могут быть удовлетворены требования покупателя к начальным возможностям.
- b) Обратная реакция потребителя может использоваться для того, чтобы улучшить возможности будущей версии системы.
- c) Прототипы, разработанные для каждого из ранних этапов, могут иметь применение на рынке.
- d) Раннее введение системы с ограниченными возможностями может дать возможность противостоять угрозе конкуренции.
- e) Воспользоваться преимуществом появляющихся технологий.

7.3 Представление проектирования

7.3.1 Общие положения

Проектирование связано с системой на ранних стадиях жизненного цикла (концепция и разработка), когда она изучается, определяется и создается. Перепроектирование связано с более поздними стадиями (производство, использование, поддержка, изъятие из эксплуатации), когда нежелательные и неожиданные изменения возникают из-за недоработок при проектировании или вследствие сбоев, или когда даются новые требования из-за технологических или конкурентных изменений.

Чтобы спроектировать осуществимое системное решение в ходе стадии концепции, необходимо, чтобы была достаточно хорошо определена и оценена структура системы. Это следует выполнить для того, чтобы гарантировать, что системные требования выполнены, и что для концепции выбранной осуществимой системы согласованы затраты и риски. Когда критерием выхода является список частей (например, требуемый как часть предложения или для того, чтобы подготовить заслуживающее доверия предложение по стоимости), следует осуществить достаточно детальное проектирование для того, чтобы гарантировать, что список частей является законченным, и что затраты и риски согласованы.

Чтобы спроектировать системное решение в ходе стадии разработки, необходимо, чтобы система была спроектирована с соответствующим уровнем детализации, начиная с интересующей системы через последующие лежащие ниже уровни системы, до тех пор, пока системный элемент не сможет быть изготовлен, куплен, повторно использован или реализован программным обеспечением. Каждую систему следует верифицировать на предмет того, что она отвечает требованиям своей спецификации, включенным в описания конфигурации проектирования архитектуры, и валидировать на предмет того, что она отвечает требованиям покупателя и других заинтересованных сторон. Каждый системный элемент необходимо передать покупателю, где он может быть собран и интегрирован в высокоуровневую систему, которая верифицируется, передается и валидируется. Это действие продолжается через последовательные уровни вверх с целью реализовать требуемую интересующую систему.

Этот подход, применяется ли он к стадии концепции или к стадии разработки, обычно называется нисходящим и восходящим проектированием, и описывается одним блоком деятельности по проектированию, показанным в представлении проектирования на рисунке 17. Нисходящий, восходящий подход проиллюстрирован на рисунке 18 и называется в технической литературе «V»-образной диаграммой или моделью. Этот рисунок отражает продукты работы и виды деятельности, ожидаемые от рекурсивного применения процессов рисунка 13, с целью определить и реализовать структуру системы.

Хотя «V»-образная модель проектирования рисунка 18 показывает только четыре уровня, Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры следует применить к интересующей системе, системам и системным элементам системной структуры, а примеры продуктов работы (спецификации, а также планы верификации и валидации) следует разработать для уровней с 1 по m системной структуры, как показано на рисунке 13.

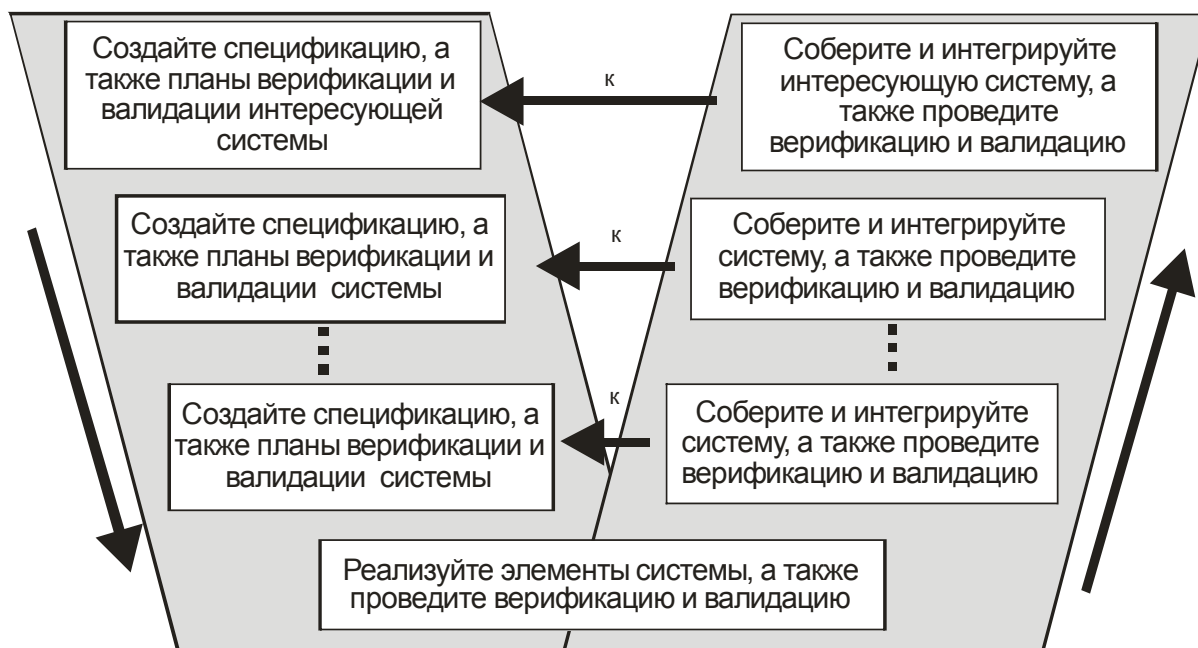


Рисунок 18 — «V»-образная модель проектирования

Поле внизу «V» на рисунке 18 представляет применение Процесса реализации на некотором уровне x системной структуры, где $1 < x \leq m$. Результатом является реализованный системный элемент, который может быть или математической моделью, или физическим прототипом, или физическим продуктом, который предстоит передать покупателю. Реальный продукт зависит от стадии жизненного цикла системы и критериев выхода для схемы принятия решений или этапа в представлении предприятия.

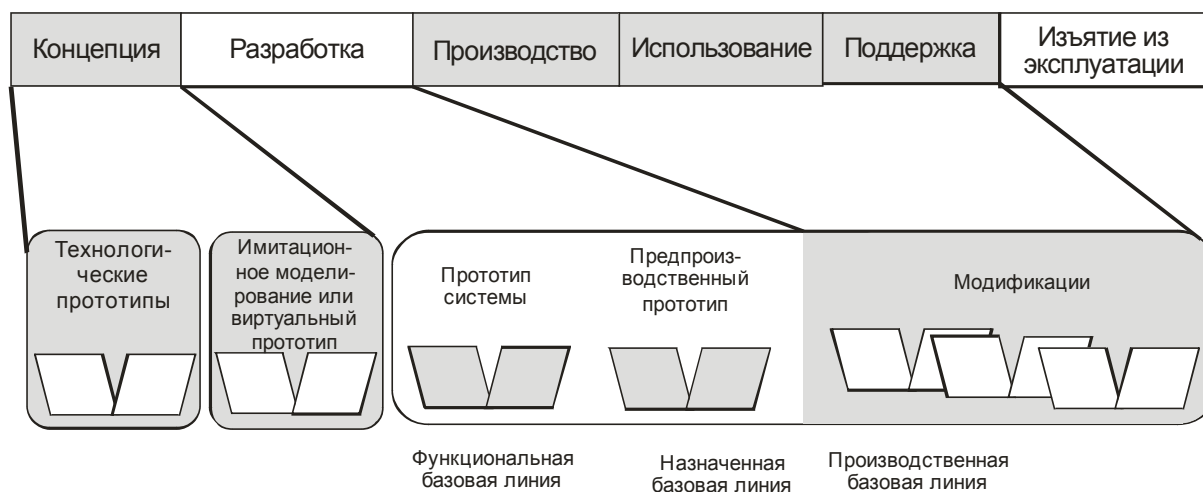
На правой стороне «V» на рисунке 18 показано применение Процесса интеграции, Процесса верификации, Процесса переноса и Процесса валидации для формирования высокоуровневой системы. Эти процессы применяются рекурсивно от уровня m до уровня 1 к каждому системному элементу, к каждой системе и, наконец, к интересующей системе. Это показывает, что каждую систему в системной структуре, включая интересующую систему, следует интегрировать, а также верифицировать и валидировать в отношении описаний конфигурации и других описательных документов соответствующей системы слева.

Повторные работы по проектированию с целью исправить вариации или сбои, а также с целью выполнить измененные требования, обычно инициируются на системном уровне в пределах системной структуры и ниже уровня интересующей системы. Подходит тот же самый общий подход к проектированию с использованием «V»-образной модели. Но в этом случае затрагиваемая система представляет собой место в системной структуре, где берет начало повторная работа по проектированию. Требования для изменения анализируются по отношению к тому, как они могут затронуть взаимосвязанные и взаимодействующие системы, а также работу интересующей системы. Тогда Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры используются по нисходящей через последовательные уровни системной структуры, чтобы определить архитектурные решения. После того, как системные элементы реализованы с помощью Процесса реализации, можно использовать Процесс интеграции, Процесс верификации, Процесс переноса и Процесс валидации по восходящей через последовательные уровни до

интересующей системы. Этот подход часто называют проектированием без середины [middle-out].

«V»-образная модель проектирования используется в стадиях жизненного цикла каждой системы, по обстановке, с целью выполнить критерии входа или выхода стадии или выполнить требования этапа или схемы принятия решений представления предприятия. Такое использование показано на рисунке 19 путем замены блоков, определенных как «деятельность по проектированию», показанных на рисунке 17, «V»-образной моделью проектирования рисунка 18.

Стадии жизненного цикла системы



Представление проектирования

Рисунок 19 — Представление проектирования с «V»-образными моделями проектирования

Представительные результаты предоставляются для каждого применения «V». Эти продукты используются для того, чтобы удовлетворить требования к соответствующему этапу или к схеме принятия решений в представлении предприятия (см. рисунок 17).

7.3.2 Технический анализ

Для каждого проекта в соответствии с используемым представлением проектирования следует провести виды технического анализа, например, перечисленные ниже.

- а) Анализ, проводимый перед выполнением Процесса анализа требований, с целью гарантировать, что требования заинтересованных сторон являются полными, совместимы с намерением покупателя, понятными поставщиком и были валидированы. Этот анализ может предотвратить работу с меньшим количеством требований, чем их приемлемый набор.
- б) Анализ, проводимый с целью рассмотреть все проверяемые концепции, и определить, имеет ли предпочтительная концепция перспективу удовлетворить определенные требования заинтересованных сторон, и основана ли она на наборе жизнеспособных, прослеживаемых технических требований, которые сбалансированы в отношении стоимости, графика и риска.

- с) Оценивание установленной функциональной базовой линии с целью гарантировать, что определение системы основано на достижении технических требований. Оно также может использоваться для того, чтобы гарантировать готовность продолжить предварительное проектирование каждой системы из системной структуры.
- d) Анализ, проводимый для предварительного проектирования каждой системы из системной структуры с целью подтвердить следующее:
- 1) спецификации и другие описания конфигурации определены надлежащим образом;
 - 2) решение проектирования совместимо с требованиями покупателя;
 - 3) требования вспомогательных систем определены достаточно для того, чтобы, по требованию, инициировать разработку вспомогательных систем или приобрести соответствующие вспомогательные системы;
 - 4) подходы, запланированные для разработки проектирований для предпроизводственных прототипов, запланированы надлежащим образом;
 - 5) риски идентифицированы, а планы их решения осуществимы и признаны эффективными.
- e) Анализ, проводимый для детального проектирования каждой системы из системной структуры с целью продемонстрировать следующее:
- 1) спецификации и чертежи определены надлежащим образом для того, чтобы реализовать решение проектирования посредством реализации или интеграции, по обстановке;
 - 2) решение проектирования совместимо с требованиями покупателя;
 - 3) требования вспомогательных систем обеспечивать поддержку жизненного цикла были надлежащим образом определены для того, чтобы инициировать разработку или приобретение вспомогательных систем, по обстановке.
- f) Анализ, проводимый до каждого намеченного ряда испытаний на реализованной или интегрированной испытательной системе для того, чтобы гарантировать испытательную готовность, подтверждая, что все вспомогательные системы, связанные с испытанием, находятся на месте, и испытательная среда подготовлена для достижения целей испытания.
- g) Анализ, проводимый перед выпуском каждого решения проектирования для первой системы или для серийного производства с целью гарантировать производственную готовность путем подтверждения того, что вспомогательные системы и материалы для производства находятся на месте, а производственная среда подготовлена для достижения производственных целей.

После завершения детального проектирования каждой системы в системной структуре, которое основывается на назначенной базовой линии, с доказательством,

что производственная система является готовой, и другие вспомогательные системы готовы или, как ожидается, будут доступны при необходимости, можно разрешить производство системы. Произведенная система может быть единственной в своем роде, первой из ограниченной версии или первой из многих, которые будут произведены.

7.3.3 Аудиты конфигурации

Могут быть проведены два типа аудита конфигурации — функциональный аудит и физический аудит. Эти два типа аудита описаны ниже.

- a) функциональный аудит используется для того, чтобы продемонстрировать, что результаты верификации или квалификационных испытаний системы хорошо соответствуют спецификациям, по отношению к которым проводилось испытание, и что запланированные процедуры испытания были соблюдены. Этот вид аудита также используется для того, чтобы подтвердить, что результаты верификации хорошо соответствуют документации конфигурации, например, чертежам, санкционированным изменениям и «фактическим» или «запрограммированным» [as-coded] записям. Кроме того, функциональный аудит используется для подтверждения того, что «фактическая» или «запрограммированная» конфигурация положительно исследована в отношении ее документации конфигурации, например, чертежей, ведомости материалов, спецификаций, списков кодов, руководств, испытаний на соответствие и данных соответствия. Предпроизводственный прототип или первая произведенная система обычно используются для верификации или для квалификационных испытаний. Этот вид аудита обычно следует завершить перед разрешением первоначального производства системы.
- b) Физический аудит осуществляется для того, чтобы проверять «фактическую» или «запрограммированную» систему в отношении ее документации конфигурации, например, чертежей, ведомости материалов, спецификаций, списков кодов, руководств, процедур приемочных испытаний и данных приемочных испытаний. Рекомендуется, чтобы «фактическая» или «запрограммированная» исследованная система была одной или более из первого набора систем, произведенных в ходе первоначального производства. Системы, которые предстоит использовать для аудита, аудиторам следует выбрать наугад. Цели физического аудита даны ниже:
 - 1) подтвердить, что система была реализована правильно в соответствии с ее чертежами или спецификациями;
 - 2) подтвердить, что информационная база данных представляет необходимый набор продуктов работы или артефактов работ по проектированию;
 - 3) подтвердить, что требуемые изменения в предварительно законченных спецификациях были учтены;
 - 4) подтвердить, что вспомогательные системы для будущих стадий жизненного цикла системы будут доступны, могут быть реализованы и отвечают требованиям заинтересованных сторон;

- 5) обеспечить основу для одобрения дальнейшего производства системы, если применимо.

8 Применение организациями

8.1 Краткий обзор

Организации являются производителями и потребителями систем; т.е. они торгуют продукцией и услугами. Процессы в Международном стандарте используются организациями, которые приобретают и используют или создают и поставляют системы. Процессы применяются на любом уровне системной структуры в ходе любой соответствующей стадии жизненного цикла системы, а также по отношению к любой организации, которой назначена ответственность за систему. Результаты одного уровня, являются ли они информацией, продукцией или услугами, служат вводом к уровню ниже и в результате дают соответствующий отклик, включая информацию, продукцию или услуги. (Рекурсивное) использование одного и того же основного набора процессов для описания деловой активности организации, проектных и технических действий на каждом уровне детализации в системной структуре является ключевым аспектом применения Международного стандарта.

Кроме того, группа управления мультиорганизационного проекта, работающего над одной и той же системой, может использовать Международный стандарт для того, чтобы обеспечить общий набор процессов, интегрированную модель жизненного цикла системы, а также общее основание для обмена информацией и для совместной работы.

8.2 Виды использования Международного стандарта в рамках организации

Существуют три ключевых вида использования Международного стандарта в рамках организации. Эти виды использования проиллюстрированы на рисунке 20 и описаны ниже.

Использование вида

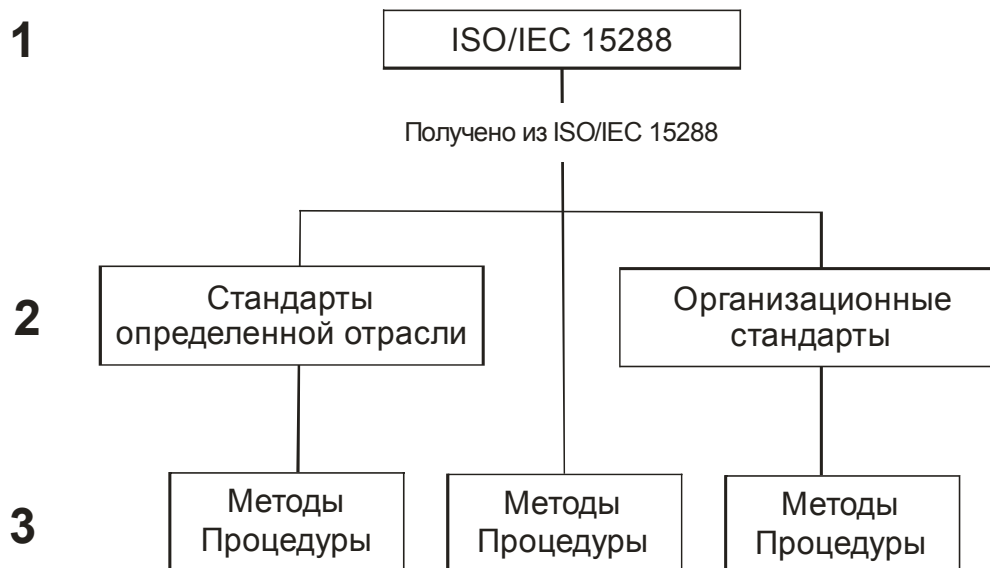


Рисунок 20 — Три вида использования Международного стандарта

Использование вида 1 — это прямое применение Международного стандарта к организационной работе. Международный стандарт описывает процессы жизненного цикла в терминах названия процесса, цели, результатов и видов деятельности. Таким образом, прямое применение — это применение набора выбранных процессов жизненного цикла к соответствующей интересующей системе в течение стадии жизненного цикла с целью достичь результатов процесса и удовлетворить цели стадии и критерии выхода из стадии. Чтобы успешно применить выбранные процессы, каждый вид деятельности в дальнейшем определяется организацией. Это дальнейшее определение включает в себя установление задач, посредством выполнения которых будет осуществляться деятельность. Исходя из этих задач и характера деятельности, определяются методы и инструментальные средства для того, чтобы эффективно и результативно выполнить задачи. В результаты выполняемых задач следует включить соответствующую документацию. Объем документации следует основывать на размере проекта, на критериях выхода из стадии жизненного цикла, на продуктах, подлежащие поставке по соглашению, на доступных ресурсах и на любых других установленных влияющих факторах.

Для успешного применения Международного стандарта в пределах организации следует выбрать методы и инструментальные средства для выполнения действий и задач и сделать их доступными для проектов. Членам команды, вовлеченным в применение процессов, следует быть подготовленными в том, что касается концепций и требований Международного стандарта, а также выбранных методов и инструментальных средств.

Использование вида 2 осуществляется с целью создания соответствующих организационных стандартов и организационных стандартов отрасли. Эти стандарты могут быть получены из соответствующих концепций и требований Международного стандарта для того, чтобы стандартизировать первичную работу организаций и отраслей, например, космической, автомобильной, отрасли медицинского оборудования и т.д. На рисунке 4 это внедрение показано как приспособление области применения Международного стандарта для конкретных целей организации. В этом виде использования это было бы приспособлением области применения Международного стандарта для конкретных целей соответствующей отрасли. Стандартам использования вида 2 следует быть более сосредоточенными на деловой активности различных организационных подразделений и отраслей. Как и при использовании вида 1, виды деятельности следует определить более подробно, путем идентификации необходимых задач, выбора и обеспечения соответствующих методов и инструментальных средств и выполнения работы согласно процедурам и планированию, определенному в этих стандартах. Организационным и отраслевым членам команд следует быть подготовленными к соответствующему стандарту и к соответствующим методам и инструментальным средствам до применения к проекту.

Использование вида 3 осуществляется с целью подготовки соответствующих документов, описывающих организационные методы и методы всей отрасли, процедуры и руководящие указания по внедрению организационных и отраслевых стандартов, а также с целью прямого применения Международного стандарта. Соответствующая подготовка по применяемому документу необходима до применения к проекту.

Приложение А (информационное)

Связь ISO/IEC 15288 с другими более детализированными стандартами

Данное приложение включено для того, чтобы помочь читателю понять, как другие связанные с проектированием стандарты и ISO/IEC 15288 могут использоваться совместно.

Международный стандарт определяет универсальную, высокоуровневую структуру, основанную на наборе процессов, которые могут быть объединены в различные подходящие модели жизненного цикла. Он не определяет подробно системное проектирование или проектирование систем, и не предназначен для этого. Однако, Международный стандарт, как ожидается, усилит взаимосвязь между проектированием систем, разработкой программного обеспечения и другими затрагиваемыми техническими дисциплинами. Планируется, что он будет делать это посредством распространения непротиворечивой и единообразной терминологии среди различных технических дисциплин. Также планируется установить взаимодействие и улучшенный обмен информацией между различными техническими дисциплинами, необходимыми для создания системы.

Существует разные другие стандарты, которые подробно охватывают технические дисциплины. Данное приложение использует содержание таких стандартов для того, чтобы проиллюстрировать структуру, не пытаясь обеспечить определенные соответствия. Могут быть рассмотрены такие стандарты, как, например, нижеследующие.

- a) ISO 13407, *Human-centred design process for interactive systems*
- b) IEC 61508, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*
- c) ISO/IEC 15026, *Information technology — System and software integrity levels*
- d) ANSI/EIA 632, *Processes for Engineering a System*
- e) IEEE 1220, *Application and Management of the Systems Engineering Process*
- f) ISO/IEC 12207, *Information technology — Software life cycle processes*
- g) ISO/IEC TR15271, *Information technology — Guide to ISO/IEC 12207 (Software life cycle processes)*
- h) ISO/IEC 15939, *Software engineering — Software measurement process*
- i) ISO/IEC 9126 (все части), *Software engineering — Product quality*
- j) ISO/IEC 14598 (все части), *Software engineering — Product evaluation*

Международный стандарт используется как основа для того, чтобы сформировать соответствующие наборы из процессов жизненного цикла, которые обеспечивают виды деятельности для достижения заявленной цели. Процессы, определенные

Международным стандартом, вероятно, будут вызываться в течение всего жизненного цикла системы.

Кроме того, процессы могут быть вызваны более чем из одной из стадий, описанных в Международном стандарте. Например, Процесс анализа требований вызывается не только до первоначального проектирования в течение стадий концепции и разработки, но также и для всех последующих разработок в ходе стадии поддержки. Такое разнообразное использование обычно требует включения различий для того, чтобы учесть вызовы изнутри жизненного цикла.

На рисунке А.1 показано умозрительное взаимодействие различных стандартов с Международным стандартом. В этом примере четыре вида стандартов могут использоваться для того, чтобы обеспечить уровень детализации видов деятельности и задач для процессов жизненного цикла Международного стандарта. С этого ракурса, существование Международного стандарта обеспечивает высокоуровневые требования для процессов. Пользователь может выбрать соответствующие процессы для того, чтобы управлять жизненным циклом системы, основанной на их обязательствах и критериях выхода из стадии. На рисунке А.1 показано, что второй ряд стандартов может обеспечивать подобные или альтернативные виды деятельности для того, чтобы осуществить выбранные процессы. Другие стандарты второго ряда могут использоваться для более поздних стадий жизненного цикла, чем использованные ранее. Третий ряд стандартов может обеспечить уровень детализации задачи, которая обязана осуществлять виды деятельности стандартов первого и второго ряда. Использование множественных источников для определения видов деятельности и задач процессов жизненного цикла Международного стандарта дает эффективное средство для конструирования наборов из процессов жизненного цикла системы, которые могут быть применены к данной системе в ходе различных стадий жизненного цикла системы для того, чтобы удовлетворить критерии выхода для этапов и схемы принятия решений в представлении предприятия.



Рисунок А.1 — ISO/IEC 15288 и другие технические стандарты

Приложение В *(информационное)*

Ссылки на особые факторы, связанные с проектированием

В.1 Общие положения

Данное приложение предоставляет обсуждение избранных особых факторов, которые могут повлиять на проектирование систем, и список ссылок для руководящих указаний по применению этих особых факторов в отношении требований Международного стандарта.

В.2 Примеры особых факторов

В.2.1 Общие положения

Международный стандарт фокусируется на проектировании, эксплуатации, сопровождении и ликвидации сложных искусственных систем. Каждая система может иметь существенные особые факторы, например, перечисленные ниже, которые следует включить в решение проектирования архитектуры для того, чтобы система могла быть успешной:

- a) забота о здоровье, безопасности и благосостоянии операторов, пользователей и общественности;
- b) функциональная совместимость, безопасность, защита, надежность и возможность ликвидации в отношении системы.

В.2.2 Здоровье

Запланированные темпы и среды использования, концепции эксплуатации, а также другие системные требования могут представлять риск для здоровья в том, что касается потенциального ущерба человеческой жизни, включая операторов и других (как людей, так и животных), кто входит в контакт с системой или существует в пределах ее эксплуатационной среды. Случаи использования, человеко-машинные интерфейсы, эксплуатационные среды, электромагнитная радиация, выделение тепла и шума, а также выброс отходов следует проанализировать для того, чтобы определить такие риски. В результаты таких исследований следует включить определенные заботы о здоровье и рекомендации в отношении связанных со здоровьем требований проектирования, которые могут предотвратить установленные опасности для здоровья.

Обратите внимание, что проблемы здоровья могут сохраняться и после того, как система будет изъята из эксплуатации.

В.2.3 Люди

На человеческое взаимодействие с продукцией и услугами, связанными с системой, следует смотреть с точки зрения видов воздействия на операторов, пользователей и общественность. Виды воздействия следует проанализировать для того, чтобы определить неблагоприятные виды воздействия, которых следует избежать или смягчить посредством проектирования системы. В результаты исследования следует включить заботу о людях и рекомендации в отношении связанных с этим

требований проектирования, которые могли бы смягчить неблагоприятные установленные виды воздействия.

В.2.4 Функциональная совместимость

Потоки данных в пределах системы и между системами существенны для успешного выполнения эксплуатационных функций в ходе жизни системы. Потенциальные причины сбоев в соответствующем потоке данных (или информации) следует проанализировать для того, чтобы включить использование соответствующих протоколов обеспечения связи с внешними системами или внутренними системами в структуру системы. В результаты таких исследований следует включить определенные заботы о функциональной совместимости и рекомендации в отношении связанных этим требований проекта, которые могли бы улучшить функциональную совместимость.

В.2.5 Безопасность

Концепции эксплуатации и другие системные требования могут представлять риск для безопасности в том, что касается потенциального ущерба человеческой жизни, собственности и среде. Случаи использования, человеко-машинные интерфейсы, среды, электромагнитная радиация, выделение тепла и шума, а также выброс отходов и режимы сбоев следует проанализировать для того, чтобы определить такие риски. В результаты таких исследований следует включить определенные заботы о безопасности и рекомендации в отношении связанных с безопасностью требований проекта, которые могли бы предотвратить установленные риски для безопасности.

В.2.6 Защита

Концепции эксплуатации, среды использования и другие системные требования могут представлять риски для защиты в отношении системы и ее пользователей. Риски включают в себя следующее: 1) доступ персонала и ущерб персоналу, свойствам и информации, 2) коррупцию, воровство или компрометацию секретной информации, 3) отказ в санкционированном доступе к собственности и информации, 4) неправомерный доступ к системе, а также 5) гибель людей или потеря собственности. Соответствующие области защиты следует проанализировать для того, чтобы учесть физическую защиту, защиту связи, компьютерную защиту и защиту от электронного излучения. В результаты таких исследований следует включить определенные заботы о защите, а также рекомендации в отношении связанных с защитой требований, которые могли бы смягчить установленные риски для защиты.

В.2.7 Удобство и простота использования

Эксплуатационная эффективность и, следовательно, одобрение многих систем зависит от способности пользователя реализовать задуманную возможность системы. Системы, которые включают в себя человеческие элементы, зависят от операторов системы, выполняющих задачи в пределах определенных периодов времени и с требуемой точностью, а также с эффективным и результативным использованием ресурсов. Случаи использования, человеко-машинные интерфейсы, среды, а также процедуры подготовки и эксплуатации следует определять, основываясь на целях удобства и простоты использования, например, понятность [understandability], обучающая способность [learnability], удобство

эксплуатации и привлекательность, а также оцененные в отношении качества использования критерии, например, эффективность, продуктивность, безопасность и удовлетворение.

В.2.8 Функциональная надежность

Вероятность отказа любой части системы будет определять, будет ли система пригодна, когда и сколько необходимо, во время любого эксплуатационного использования и в любое заданное (случайное) время. Факторы, которые влияют на функциональную надежность, включают в себя среднее время между сбоями, среднее время, требуемое на ремонт, и время административного простоя. Такие факторы следует проанализировать для того, чтобы определить их воздействие в ходе жизни системы. В результаты таких исследований следует включить определенные заботы о функциональной надежности и рекомендации в отношении связанных с ней требований, которые могли бы помочь сделать систему более надежной.

В.2.9 Возможность ликвидации

Виды воздействия на окружающую среду при ликвидации опасных материалов могут представлять риски для всех форм жизни. Риски включают в себя гибель людей, болезни и снижение уровня жизни. Следует проанализировать виды воздействия на окружающую среду в результате ликвидации отходов от использования интересующей системы или от ликвидации интересующей системы или одного из ее системных элементов, которые достигли конца срока использования. В результаты таких исследований следует включить определенные заботы о видах воздействия на окружающую среду и рекомендации в отношении связанных с этим требований, которые могли бы уменьшить риски, связанные с ликвидацией системы.

В.3 Связь между определенными особыми факторами и проектированием

В таблице 1 показана связь примеров определенных факторов из раздела В.2 с примерами видов системных элементов, которые составляют интересующую систему и которые являются предметом работы по проектированию архитектуры. Пересечение определенного фактора и системного элемента таблицы 1 указывает на то, что определенный фактор следует рассматривать при проектировании архитектуры системы, когда этот фактор будет создавать воздействие на эту систему. Другие определенные факторы и системные элементы для пользовательских доменов [user domains] могут использовать этот подход для того, чтобы анализировать важные взаимосвязи, применимые к проектированию.

Цели этого анализа даны ниже:

- a) гарантировать, что требования определенных факторов включены в разработку системы;
- b) гарантировать, что подходящие эксперты по определенным факторам участвуют в работе по проектированию архитектуры системы;

- с) гарантировать, что определенные факторы надлежащим образом учтены в решении проектирования архитектуры системы с точки зрения воздействия на системы и системные элементы, составляющие структуру системы.

Таблица В.1 —Связь между видами системных элементов и определенными факторами для проектирования

Примеры определенных факторов	Примеры видов системных элементов			
	Аппаратное обеспечение	Программное обеспечение	Люди	Другие
Функциональная совместимость	•	•	•	
Защита	•	•	•	•
Безопасность	•	•	•	•
Функциональная надежность	•	•	•	•
Возможность ликвидации	•	•	•	•
Другие		•	•	•
Другие	•	•		•

В.4 Ссылки на особые факторы

Таблица В.2 — Ссылки на особые факторы

Особенность	Ссылка	Описание
Люди	ISO 6385	Дает руководящие указания по проектированию систем работы, в особенности проектирования заданий и труда.
	ISO 9241	19-частичный стандарт дает рекомендации по эргономике заданий, рабочего места, по физической эргономике и эргономике программного обеспечения для систем, включающих программное обеспечение.
	ISO 9241-2	Расширяет руководящие указания, приведенные в ISO 6385, чтобы учесть использование систем, основанных на компьютерах.
	ISO 9241-11	Дает руководящие указания по подготовке и анализу формулировки контекста использования, а также определяет простоту и удобство в эксплуатации как суммарный критерий качества системы. «Качество в использовании» — это эквивалентный термин, используемый в ISO/IEC 9126.
	ISO 10075	Дает руководящие указания по измерению умственной нагрузки и по управлению умственной нагрузкой.

Особенность	Ссылка	Описание
	ISO 13407	Описывает принципы разработки систем, сконцентрированные на человеке, и процессы в итеративном жизненном цикле, вовлекающие конечных пользователей. Документ написан в форме руководящих указаний для руководителей проектов. Он включает критерии для оценивания, когда требуется проектирование, сконцентрированное на человеке.
	ISO TR 18529	Дает сконцентрированные на человеке описания процессов жизненного цикла в форме, используемой в ISO/IEC 15288.
Качество	ISO 9000 ISO 9001:2000	Дает требования для управления качеством и для систем управления качеством, в особенности в отношении сертификации.
	ISO/IEC 9126-1	Дает качественную модель для программных продуктов в области информационных технологий.
	ISO/IEC 14598	<p>Часть 1 – Дает общий краткий анализ оценивания программного продукта в области информационных технологий. Является структурой для оценивания качества всех типов программных продуктов и формулировки требований к методам измерения и оценивания программных продуктов.</p> <p>Часть 2 – Обеспечивает планирование и управление в области информационных технологий. Здесь даны детали требований планирования и управления, которые связаны с оцениванием программного продукта. Также имеет целью разъяснить требования, которые организации следует подготовить для того, чтобы гарантировать успех оценивания.</p> <p>Часть 3 – Дает процесс оценивания программного продукта в области информационных технологий для разработчиков. Руководящие указания по разъяснению требований к качеству и по реализации и исследованию показателей качества программного обеспечения. Применяется ко всему программному обеспечению во всех стадиях жизненного цикла разработки.</p>

Особенность	Ссылка	Описание
		Часть 4 – Обеспечивает процесс оценивания программного изделия в области информационных технологий для покупателей. Требования, рекомендации и руководящие указания по систематическому измерению, оцениванию и определению качества программного продукта в ходе приобретения «готовых» программных продуктов, заказных программных продуктов или модификаций к существующим программным продуктам.
Безопасность	IEC 61508	Дает руководящие указания по технике безопасности, с использованием электрических и электронных систем управления процессами.
Защита	ISO/IEC 15408-1 ISO/IEC 15408-2 ISO/IEC 15408-3	Предоставляет основу для оценивания защитных свойств систем и продуктов в области информационных технологий.
	ISO/IEC 7498-2	Предоставляет взаимосвязь открытых систем и основную эталонную модель построения защиты [security architecture].
Удобство и простота использования	ISO/IEC 9126	Дает информацию по определению и оцениванию удобства и простоты использования.
Функциональная надежность	IEC 60300-1	Дает не-количественные характеристики продукции, которые включают в себе все аспекты обеспечения эксплуатационной готовности и его [продукта] показатели надежности, удобства сопровождения, а также процессов технического обслуживания.
Возможность ликвидации (Окружающая среда)	ISO 14000 ISO 14001	Дает информацию по управлению системами с целью удовлетворить потребности окружающей среды.

Приложение С
(информационное)
Примечания к применению процессов ISO/IEC 15288

С.1 Общие положения

Данное приложение предоставляет пользователям Международного стандарта дополнительную помощь при выборе и использовании выбранных процессов Международного стандарта. Эта помощь основывается на примечаниях, которые могут повлиять на выбор и применение процесса.

Два существенных элемента каждого процесса в Международном стандарте — это цель и набор результатов. Формулировка цели дает полное обоснование использования процесса. Результаты представляют собой ожидаемые наблюдаемые следствия выполнения деятельности процесса. Результаты, предусмотренные для каждого процесса в Международном стандарте, обеспечивают выгоду, которая мотивирует выбор и выполнение этого процесса. Нижеприведенные примечания предназначены для того, чтобы помочь в применении видов деятельности процесса с целью получить результаты. Перекрестные ссылки на один или более разделы Международного стандарта даны для того, чтобы помочь использованию.

«П р и м е ч а н и я », вставленные разделы ISO/IEC 15288, представляют собой лишь информационный материал руководящих указаний и не являются частью требований Международного стандарта. «П р и м е ч а н и я » в ISO/IEC 15288 предназначены для того, чтобы разъяснить смысл вида деятельности, с которым они связаны, и имеют то же самый статус, как и те примечания, которые включены в данное приложение.

С.2 Примечания к процессам соглашения

Таблица С.1 — Процесс приобретения

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Чтобы должным образом осуществить деятельность Процесса приобретения, следует осуществить, по обстановке соответствующие процессы проекта, технические процессы и процессы предприятия.	5.2.2.3 5.3, 5.4, 5.5
2. Обычно в любой ситуации приобретения есть несколько подходов или способов сделать что-либо. Требуется подход или путь, который лучше всего достигнет общих целей и удовлетворяет ограничивающим условиям приобретения. Следует учесть следующие соображения: а) конъюнктура рынка; б) политика организационного подразделения; в) среда предприятия; г) доступность финансовых ресурсов;	5.2.2.3 а)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<ul style="list-style-type: none"> e) человеческие факторы; f) стратегия улучшения; g) интеграция и функциональная совместимость; h) материально-техническое обеспечение (возможность поддержки); i) устаревание; j) эксплуатационная среда (загрязнение, ликвидация); к) способность быть произведенной; l) безопасность; m) защита; n) конкуренция; o) цели заинтересованных сторон; p) жизнеспособность; q) ограничивающие условия «времени до продажи» [time-to-market]; г) потенциальные риски приобретения и поставки. 	
<p>3. План приобретения подготавливается с использованием Процесса планирования проекта.</p>	<p>5.2.2.3 а) 5.4.2</p>
<p>4. Типичные документы ходатайства включают в себя: запрос на приобретение (например, запрос предложений [request for proposal], запрос предложений цены [request for bid], запрос информации, запрос о цене [request for quote]), меморандум о намерениях, о предложении или о директиве.</p>	<p>5.2.2.3 б)</p>
<p>5. Всякий раз, когда это возможно в ситуации формального договора, вовлекающей внешних поставщиков, потенциальных поставщиков необходимо вовлекать в определение документа запроса на приобретение для того, чтобы обеспечить оптимальное соответствие возможностей и системных требований.</p>	<p>5.2.2.3 с)</p>

Таблица С.2 — Процесс поставки

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Чтобы должным образом осуществить деятельность Процесса поставки, осуществляются соответствующие процессы организационного подразделения, управления проектом и технические процессы, по мере необходимости, чтобы обеспечивать необходимый продукт работы, финансовую информацию и информацию для планирования.	5.2.3.3 а) 5.3, 5.4, 5.5
2. Ходатайство обычно исходит от внутреннего или внешнего организационного подразделения (оно может быть внутренним по отношению к проекту). Ходатайству нет необходимости быть официальным.	5.2.3.3 а)
3. Альтернативно, организационные подразделения проводят рыночное исследование с целью установить возможности, доступные в пределах определенного сектора торгово-промышленной деятельности.	5.2.3.3 а)
4. План поставки подготавливается с использованием Процесса планирования проекта.	5.4.2.2
5. Обычно в любой ситуации поставки есть несколько подходов или способов сделать что-либо. Требуется подход или путь, который лучше всего достигает общих целей организации и поставки и удовлетворяет ограничивающим условиям. Следует учесть следующие соображения: <ul style="list-style-type: none"> а) соответствующее законодательство и инструкции, которые применимы к поставщику; б) цели организационного подразделения; в) конкуренция; г) среда, политика и процедуры предприятия; д) доступность ресурсов; е) соответствующие риски управления, технические риски и риски, связанные с ресурсами; ж) варианты заключения субдоговоров. 	5.2.3.3 б)

С.2 Примечания к процессам предприятия

Таблица С.3 — Процесс управления средой предприятия

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Процесс управления средой предприятия устанавливает среды для организационных подразделений, в которых выполняются множественные проводящиеся проекты, с целью учесть соответствующие стратегические и тактические бизнес-планы, модели жизненного цикла системы, а также политику, процедуры и стандарты. Кроме того, он устанавливает ограничения на технологии, товарные специализации, а также вспомогательные средства управления проектом и обеспечивает каналы связи, посредством которых проекты взаимодействуют друг с другом и с предприятием.	5.3.2.1
2. Политика и процедуры, которые поддерживают и направляют проекты, осуществляющие услуги и производящие продукцию организационного подразделения, следует оценивать на правильном основании. Изменения в политике и в процедурах оцениваются, чтобы гарантировать, что осуществляется непрерывное усовершенствование готовности организационного подразделения к удовлетворению его стратегических и тактических целей.	5.3.2.3 b)
3. Уровень целостности для различных систем, произведенных проектами, может потребовать отдельных наборов политик и процедур.	5.3.2.3 b)
4. Соответствующие средства управления обычно устанавливаются для содействия доступности достоверной информации для того, чтобы направлять проекты и содействовать проектам, включая состояние проекта, стандартизированные автоматизированные инструментальные средства, организационную продукцию, пригодную для повторного использования, а также состояние появляющихся технологий и связанных с ними рыночных возможностей и угроз, информационных баз данных, в которых хранятся зафиксированные данные и документы.	5.3.2.3 c) 5.3.2.3 d) 5.3.2.3 e) 5.3.4.3 c)
5. Важным продуктом работы этого процесса является установление и обслуживание соответствующих моделей жизненного цикла, например, представления предприятия, проиллюстрированного на рисунке 17. Выбранная модель используется для того, чтобы контролировать продвижение проектов по их жизненному отрезку и принимать решения, касающиеся инициирования, переориентировки или прекращения проекта.	5.3.2.3 d) 5.3.2.3 e)

Таблица С.4 — Процесс управления капиталовложениями

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Обычно критерии оценки для установления новых деловых возможностей основываются на следующем: стратегический план организационного подразделения, возможности организационного подразделения, политика организационного подразделения, цели выплат, сегмент рынка, положение на рынке, инвестиционные ресурсы, уровни риска, значение для потребителя, технологии и конкурентное отличие.</p>	5.3.3.3 а)
<p>2. Изучение рынка включает в себя следующее: 1) контакты с потенциальными группами пользователей с целью установить приближающуюся потребность в системах, системных элементах и их связанных с ними услуг и установить ожидаемый контекст использования будущих систем, системных элементов, а также услуг; 2) сбор обратной реакции пользователей и заинтересованных сторон на системы, системные элементы и услуги, уже находящиеся в использовании; а также 3) исследование тенденций в навыках пользователей, в загрузке предприятия заказами и в рабочих средах.</p>	5.3.3.3 а)

Таблица С.5 — Процесс управления процессами жизненного цикла системы

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. При выборе процессов для применения в стадии жизненного цикла системы Международного стандарта может оказаться, что некоторые из процессов неприменимы к организационному подразделению. В этом случае такие процессы, как ожидается, не будут включены в стандарты, политику и процедуры или другие руководящие средства организационного подразделения. Если организационное подразделение желает, чтобы некоторые виды деятельности процесса были включены как часть руководящих материалов, то эти выбранные виды деятельности включаются как часть определения других процессов, или же весь процесс может быть подчинен уровню видов деятельности при другом процессе.</p>	5.3.4.3 а) 5.3.4.3 б)
<p>2. Могут быть сформированы новые процессы проекта или вид деятельности при одном из процессов жизненного цикла системы может быть поднят до уровня процесса.</p>	5.3.4.3 а) 5.3.4.3 б)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
3. Стандартизация процессов жизненного цикла в пределах организационного подразделения может измениться. Однако организационные подразделения обычно поощряют все проекты и функциональные организационные подразделения использовать общие виды деятельности и стандарты там, где это выгодно.	5.3.4.3 b)
4. Определение стандартизированных процессов включает в себя соответствующие методы и инструментальные средства, которые будут реализованы в проектах в соответствии с политикой и процедурами организационного подразделения, а также с инвестиционными решениями.	5.3.4.3 b) 5.3.4.3 c)
5. Соответствующие процедуры восстановления в случае стихийного бедствия обычно устанавливаются для всех процессов и баз данных предприятия.	5.3.4.3 e)

Таблица С.6 — Процесс управления ресурсами

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Этот процесс предприятия включает установление услуг как людских, так и не-людских ресурсов, которые позволяют организационным подразделениям достичь своих целей и задач в рамках требований соглашения и ограничивающих условий.	5.3.5.3 a) 5.3.5.3 b)
2. Услуги не-людских ресурсов включают (но не их не следует ограничивать этим) следующее: a) защита секретных материалов и средств проекта; b) системы связи; c) вычислительные и информационные технологии и услуги; d) контроль и регулирование исполнения договора; e) обслуживание оборудования и средств; f) изготовление и производство; g) «полевая» поддержка [field support]; h) управление финансами; i) поддержка инфраструктуры, например, обслуживание зданий и сооружений (услуги, уборка), экспедиция [mailroom] и копирование публикаций; j) исследование рынка и маркетинг;	5.3.5.3 b)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
k) услуги упаковки, погрузочно-разгрузочных работ, перевозки, получения и хранения; l) научно-исследовательская поддержка; m) инструментальные средства и технология; n) работа, подготовка, а также испытательные средства и оборудование.	
3. Инфраструктура и профессиональная структура занятости персонала в проекте должны быть рассмотрены на согласованность со стратегическими и тактическими целями организационного подразделения.	5.3.5.3 а) 5.3.5.3 с)

Таблица С.7 — Процесс управления качеством

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Этот процесс предприятия совместим с установлением подходов к управлению качеством, которые приводят к соответствию ISO 9001.	5.3.6
2. Этот процесс обеспечивает достаточный уровень уверенности в том, что атрибуты качества системы и услуг для каждого проекта определены в достаточной мере, а деятельность эффективно и результативно управляется таким образом, что требования потребителя выполняются, и другие стороны, заинтересованные в деловой активности предприятия, удовлетворены.	5.3.6.3 b) 5.3.6.3 d)

С.4 Примечания к процессам проекта

Таблица С.8 — Процесс планирования проекта

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Процесс планирования проекта определяет необходимые планы поддержания других процессов. Например, для того, чтобы 1) прийти к инвестиционному решению, 2) подготовить ответный отклик на ходатайство, 3) решить, двигаться ли дальше или продолжить работу для того, чтобы удовлетворить требования определенных критериев входа/выхода для стадии организационной модели, 4) руководить работой, от которой требуется выполнить требования установленного соглашения или 5) перепланировать работу.	1) 5.3.3.3 а) 2) 5.2.3.3 с) и 5.4.2.3 l) 3) 5.3.3.3 h)—j) 4) 5.4.2.3 j) 5) 5.4.2.3 b)—j)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
2. Планы сдерживаются деловыми целями и задачами, а также потребностями заинтересованных сторон.	5.4.2.3 а)
3. Перепланирование обычно инициируется 1) когда требуется в соответствии с соглашением, 2) когда установлены существенные отклонения или аномалии других результатов процесса, или 3) перед выполнением следующей стадии представления проектирования или представления предприятия, связанной с моделью жизненного цикла системы, выбранной предприятием (см. рисунок 17).	5.4.2.3 а)
4. В плане используются ситуационные опции, если известны риски или возможности (например, существенные изменения в бюджете, графике, требованиях или технологиях, или доступности ресурса), которые могут привести к переориентировке проекта или работы.	5.4.2.3 а)
5. Планы должны быть приспособлены в отношении уровня и формальности для того, чтобы соответствовать сложности проекта или работы, неопределенности и ресурсам проекта или работы, включая финансирование.	5.4.2.3 b)
6. Планы включают область применения, задачи, методы, инструментальные средства, показатели, риски и ресурсы для применимых процессов реализации системы или системного элемента, интеграции, верификации, переноса и валидации с тем, чтобы каждая ситуационная опция могла эффективно и результативно использоваться.	5.4.2.3 b)—l)
7. Нижеследующие пункты а)— d) могут быть полезны при определении графика проекта, требований укомплектования персоналом и ресурсами.	5.4.2.3 b)
а) Ключевые события, от которых требуется удовлетворять техническим требованиям (например, технический анализ, анализ производственной готовности, приемочное испытание, анализ решения модификации).	5.4.2.3 d)
b) Первичные задачи, связанные с выполнением критериев входа и выхода для каждого ключевого события (например, определить требования заинтересованных сторон, подготовить технические чертежи, завершить комплекс технического анализа или анализа со стороны руководства, провести испытание).	5.4.2.3 d)
с) Поддержать задачи, которые дают возможность штату, выполняющему первичные задачи, достичь своей цели (например, 1) приобрести ресурсы, оборудование и средства, 2) нанять соответственно квалифицированный персонал для выполнения первичной задачи, а также 3) организовать поездки).	5.4.2.3 g) 5.4.2.3 h)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
d) Задания руководства, от которых требуется направлять, контролировать, анализировать и одобрять первичные задания и задания поддержки (например, служить в качестве председателя технического анализа, анализировать и одобрять документы для передачи потребителю, участвовать в процессе анализа со стороны руководства, а также решать, произвести ли обновление технологии, ввод технологии или изъять систему из эксплуатации.	5.4.2.3 g)
8. Обычно устанавливается декомпозиция работ (ДР) [work breakdown structure (WBS)] системной структуры и применимых неспецифичных для системной структуры видов деятельности процессов проекта. Несвязанные с системной структурой виды деятельности процессов проекта включают планирование проекта, оценивание проекта и управление проектами, управление рисками, принятие решений, управление информацией и управление конфигурацией.	5.4.2.3 c)
9. Начальную ДР следует основывать на системной структуре и процессах жизненного цикла системы. ДР обычно развертывается с целью установить задачи и комплексы работ, связанные с определенной системой параллельно с техническим определением структуры, в которой система существует.	5.4.2.3 c)
10. После одобрения соответствующим начальством графики проекта рассматриваются в качестве базовой линии, подлежащей изменению в соответствии с организационной политикой и процедурами.	5.4.2.3 d) 5.4.2.3 e)
11. После одобрения соответствующим начальством запланированный бюджет обычно рассматривается в качестве базовой линии, подлежащей изменению в соответствии с политикой и процедурами организационного подразделения.	5.4.2.3 f)
12. Планы могут быть отдельными документами в совместном документе или зафиксированы в электронных носителях для доступа соответствующими участниками. План является первоначальным результатом процесса, который дает возможность процессу быть эффективно и результативно завершенным. План следует составлять с использованием соответствующих видов деятельности Процесса планирования проекта.	5.4.2.3 j)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>13. План проектирования дает объяснение того, что необходимо сделать, как это будет сделано, кто сделает это, когда это будет сделано и где это будет сделано; а также какое количество ресурса необходимо для того, чтобы сделать работу для каждого технического процесса (см. рисунок 13). План проектирования разъясняет вышеупомянутое в пределах установленных ограничений на ресурсы и штат, с целью выполнить требования стоимости, графика и рабочие требования в пределах приемлемых рисков.</p>	5.4.2.3 j)
<p>14. План проектирования применим для каждой соответствующей стадии представления предприятия (см. рисунок 17) и для каждого проекта (по проектированию или повторному проектированию системы), использующих «V»-образную модель проектирования.</p>	5.4.2.3 j)
<p>15. План проектирования также известен под названиями «План Управления Проектированием Системы» [Systems Engineering Management Plan (SEMP)] или «План Комплексного Управления» [Integrated Management Plan (IMP)].</p>	5.4.2.3 j)
<p>16. Нижеприведенный список следует использовать как контрольный перечень для того, чтобы гарантировать включение и комплект необходимой и применимой информации в техническом плане.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Общая задача, которую предстоит решить. b) Выгода покупателя (перспективы организационной единицы). c) Контекст применения общей задачи, которую предстоит решить. d) Граница общей задачи, которую предстоит решить, обозначающая, что может управляться разработчиком (внутренняя часть) и что влияет на разработку и на что влияет разработка, но что не управляется разработчиком (внешняя часть). e) Требуемые вводы и результаты, включая зависимости от вспомогательных систем. f) Влияющие факторы и ограничивающие условия. g) Заботы системы в отношении надежности, доступности, ремонтпригодности, защиты, безопасности, качества информации, факторов здоровья, жизнеспособности, электромагнитной совместимости, управления радиочастотой и человеческих факторов. h) Процессы, виды деятельности, а также задачи проекта, которые будут выполнены. 	5.4.2.3 j)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<ul style="list-style-type: none"> i) Как будет выполнен каждый применимый технический процесс и как каждый процесс соединяется (потoki данных вводов и выводов и упорядочение) с другими техническими процессами, процессами проекта, предприятия и соглашения. j) Ресурсы, методы и инструментальные средства, запланированные для выполнения деятельности и задач каждого применимого процесса. k) Как будут приобретены и использованы требуемые ресурсы и инструментальные средства. l) Организационная структура, которую предстоит использовать для того, чтобы гарантировать эффективную и результативную коллективную работу. m) Как проект будет укомплектовываться и управляться. n) Основные показатели качества продукции и то, как будет определяться их удовлетворение. o) Ключевые промежуточные события, и как будет определяться завершение такого события. p) Когда, где и кем будут завершены виды деятельности и события. q) Связанные технические риски, и как они будут управляться. r) Потенциальные возможности, и как возможности будут установиться и прослеживаться. s) Критерии завершения для видов деятельности процесса. t) Критерии входа и выхода для повторного выполнения каждого процесса. u) Как будет определяться завершение. 	

Таблица С.9 — Процесс оценивания проекта

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Существуют формализованные методы по управлению стоимостью и графиком. Примеры включают в себя следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) расчетная стоимость проектирования [design-to-cost] (используется для установления требования стоимости, эквивалентного другим требованиям к работе системы); b) планирование на основе события (используется для того, чтобы устанавливать события (например, этапы), существенные виды деятельности и задачи, связанные с событием, а также критерии, которыми определяется завершение деятельности или задач); c) заработанная стоимость (используется для определения сметных издержек по выполненной работе и для сравнения со сметными издержками по запланированной работе и с фактической стоимостью выполненной работы, с целью определить оценки при завершении, а также отклонение от нормативных затрат и дисперсию внутри графика). 	5.4.3.3 а)
<p>2. Соответствующие исследования и оценки проводятся со следующими целями:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) определить непрерывную согласованность и уместность планов проекта (планов управления и технических планов); b) определить техническое продвижение проекта с использованием определенных технических показателей, основанных на оцененном достижении и на завершении этапов; c) определить эффективность технических ролей и структуры основной команды, работающей над проектом, с использованием, где возможно, объективных показателей, например, технического достижения и эффективности использования ресурса; d) определить соответствие технической компетентности и навыков членов группы исполнению технических ролей и выполнению технических задач; e) определить эффективность и значение вспомогательной подготовки; f) определить соответствие и доступность технической инфраструктуры и услуг в определенные моменты времени для того, чтобы подтвердить, что внутриорганизационные обязательства выполнены; 	5.4.3.3 а)—f)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<ul style="list-style-type: none"> g) определить качество и продвижение проектирования системы, используемые материалы, а также услуги вспомогательных систем; h) определить технические отклонения от проектных оценок, а также установить отклонения в стоимости, доступности и в спецификации рабочих характеристик; i) оценить эффективность сбора, обработки и распространения технических данных; j) определить технические вариации между ожидаемыми результатами и результатами оценки для того, чтобы обнаружить тенденции и установить основные причины; k) определить качество собранных технических данных, ценность полученной информации, ее своевременность, полноту, достоверность, конфиденциальность (если требуется) и выгоду для ее получателей. 	
<p>3. Процесс оценивания проекта следует использовать для того, чтобы выбирать, оценивать и собирать показатели системы и процессов с целью обеспечить информацию для поддержки управления проектом. В особенности, это включает определение следующего:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) продвижение проекта; b) информация по решению рисков; c) значимое финансовое и нефинансовое состояние; d) эффективность и информация по рискам для проведения анализа с целью выбора компромиссного решения и обеспечения рекомендаций по действиям, которые предстоит предпринять, и по результирующему воздействию. 	5.4.3.3 a)—l)
<p>4. Использование Процесса оценивания проекта помогает принять управленческие решения, обеспечивая информацию, которая происходит из наблюдения и анализа работы по проекту, с целью определить нижеследующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) продвижение и достижение по отношению к планам (продуктивность работы) и по отношению к техническим требованиям (качество продукции); b) строгое соблюдение практик и процедур; c) готовность перейти к следующей стадии в представлении предприятия (через схемы принятия решений или анализ этапа) или к следующему уровню системной структуры; d) эффективность, риск и возможности, связанные с альтернативами, доступными тем, кто принимает решения; 	5.4.3.3 a)—f)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>е) анализ результатов с целью выбора компромиссного решения для того, чтобы включить рекомендованный образ действий и виды воздействия каждого из них на стоимость, график, рабочие характеристики и риск.</p>	
<p>5. Продвижение оценивания показателей продукции и достижение по отношению к системным требованиям и другим техническим требованиям продуктов работы.</p>	<p>5.4.3.3 а) 5.4.3.3 d) 5.4.3.3 f)</p>
<p>6. Системные показатели (также называемые показателями продукции) используются для того, чтобы оценить удовлетворенность заинтересованных сторон и чтобы предоставить покупателям продукции и услуг проекта строго-улучшающуюся величину. Эти показатели также указывают на то, что процесс проектирования продолжается в направлении приемлемого решения. Примером входного показателя системы является качество материалов и навыков назначенного персонала проекта. Примеры результирующих показателей включают следующее: жалобы потребителя, сообщения об эксплуатационных сбоях и меры технических рабочих характеристик (МТРХ) [technical performance measures (TRM)]. МТРХ — это мера, используемая для оценивания продвижения проекта, соответствия требованиям к рабочим характеристикам, а также технические риски для критичных рабочих параметров. МТРХ-ы получают из МЭ-ов (см. приложение С.18, примечание 4), сфокусированных на критичных технических параметрах определенных архитектурных элементов системы, разработанной и реализованной. Выбор МТРХ-ов следует ограничивать критичными техническими порогами или параметрами, которые, будучи невыполненными, подвергают проект риску, связанному со стоимостью, графиком или рабочими характеристиками. МТРХ обеспечивает дальнейшее обнаружение адекватности проекта в терминах удовлетворения выбранных критичных требований технического параметра. МТРХ включает проектируемые рабочие характеристики, например, кривую роста с порогами приемлемой дисперсии. Работа системы или системного элемента прослеживается через жизненный цикл и сравнивается с проектируемыми и требуемыми значениями. На ранней стадии жизненного цикла, могут быть оценены рабочие характеристики, основанные на имитационном моделировании и моделировании. С продвижением жизненного цикла, фактические данные заменяют оценки и добавляют информации точности. Это измерение решения проектирования, в ходе того, как оно развивается, позволяет предпринять действие в процессе заранее, вместо того чтобы ждать обращения к испытанию системы.</p>	<p>5.4.3.3 а)</p>

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
7. Запланированное время, а также фактические или оцененные затраты на труд, материалы и на услуги следует собрать, оценить и сравнить с бюджетами базовой линии и текущими прогнозами.	5.4.3.3 а) 5.4.3.3 h)
8. Результаты оценивания производительности (планы выполнения продвижения) обеспечивают информацию о состоянии для того, чтобы способствовать эффективному использованию ресурсов, оцениванию продвижения по отношению к планам, установления отклонений стоимости и графика от запланированных базовых линий проекта, а также раннего установления и решения проблем продуктивности.	5.4.3.3 b) 5.4.3.3 h)
9. Когда отклонения существенны или не могут быть исправлены путем повторного выполнения задач процесса, создавших результирующие данные, инициируется процесс планирования проекта, с целью спланировать и осуществить соответствующие корректирующие действия.	5.4.3.3 d) 5.4.3.3 e) 5.4.3.3 f)
10. Показатели определяются и используются для того, чтобы оценить эффективность намеченной работы. Примеры показателей включают заработанную стоимость (показатель стоимости/графика), количество отходов, число проектных изменений, процент законченных чертежей, число чертежных ошибок, процент законченных строк программы, процент переделок, время простоя (например, незавершенная работа), частота замены и реорганизации персонала. Критерии для выбора показателей процесса основываются на том, как хорошо повышение темпов роста проектной работы коррелирует с улучшением потенциальной удовлетворенности потребителя в отношении стоимости, графика и риска.	5.4.3.3 e)
11. Показатели определяются и используются, а данные собираются для того, чтобы сделать возможным оценивание удовлетворенности потребителя.	5.4.3.3 e)
12. Технический анализ, аудиты и инспекции проводятся по отношению к техническим планам в соответствии с определенными графиками, с целью продемонстрировать соответствие действий и результатов запланированной технической работе.	5.4.3.3 f)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>13. Типичные цели анализа включают определение следующего:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) завершенность системы и то, насколько хорошо решение удовлетворяет требованиям; b) прослеживаемость требований, справедливость предположений и логическое обоснование решений; c) идентификация нерешенных проблем и тех проблем, которые не были определены в ходе работ по проекту; d) соответствующие риски, необходимые ресурсы и адекватность подготовки к проведению следующей стадии жизненного цикла системы. 	5.4.3.3 f)
<p>14. Анализ на уровне интересующей системы может быть проведен в одно время с этапом представления предприятия, схемой принятия решений или анализом качества.</p>	5.4.3.3 f)
<p>15. Несоответствие поставляемых продуктов работы, услуг и процессов должно быть записано, должны быть рекомендованы соответствующие действия для исправления условий, приведших к несоответствию.</p>	5.4.3.3 g)—l)

Таблица С.10 — Процесс управления проектом

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Использование Процессы управления проектом содействует сбору данных и управлению результатами управленческой и технической работы по проекту, включая переориентировку этой работы с целью преодолеть препятствия, откликнуться на изменившиеся обстоятельства или исправить отклонения.</p>	5.4.4.3 a) 5.4.4.3 b)
<p>2. Управление требованиями осуществляется параллельно с деятельностью по управлению стоимостью, графиком, качеством, конфигурацией, интерфейсом, рисками и изменениями, которые следят за соответствием соглашения по проекту и технических требований.</p>	5.4.4.3 a) 5.4.4.3 b)

Таблица С.11 — Процесс принятия решений

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Типы анализа с целью выбора компромиссного решения, обычно выполняемого в ходе выполнения процессов жизненного цикла, включают нижеследующие.</p> <p>a) Официальный: официально проводимый, с результатами, рассматриваемыми в ходе технического анализа. Определенный официальный анализ с целью выбора компромиссного решения обычно определяется в соглашении.</p> <p>b) Неофициальный: следует методологии официального анализа с целью выбора компромиссного решения, но требует меньшего количества документации и менее важен для покупателя.</p> <p>c) Субъективный: выбор рекомендованного варианта, основанного на решении аналитика или проектировщика после менее строгого, чем официальный, анализа с целью выбора компромиссного решения, последствия которого не столь важны. Используется тогда, когда один вариант явно превосходит другие, или если нет времени для более официального подхода. Большинство выполняемых анализов с целью выбора компромиссного решения имеют субъективный тип.</p>	5.4.5.3 а)—е)
<p>2. Анализ с целью выбора компромиссного решения проводится в ходе выполнения проекта и технических процессов с целью решить конфликты (например, противоречивые требования) и выбрать рекомендованное решение из набора определенных альтернатив (например, дополнительные действия, которые предстоит предпринять для решения рисков, решения конфликтов требований, альтернативных решений логического проектирования архитектуры и альтернативных решений проектирования архитектуры на физическом уровне). Результаты анализа с целью выбора компромиссного решения включают рекомендованный вариант, соображения по реализации, воздействие, связанное с каждым вариантом, обоснования сделанных рекомендаций и предположений.</p>	5.4.5.3 с) 5.4.5.3 d) 5.4.5.3 e)

Таблица С.12 — Процесс управления рисками

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Управление рисками не следует рассматривать как дополнительный вид деятельности, как вид деятельности, расслоенный по назначенной работе или как вид деятельности, находящийся вне зоны ответственности проекта.</p>	5.4.6.3.a)
<p>2. Управление рисками представляет собой общую процедуру по решению рисков. Риски считаются решенными, если возможные последствия приемлемы. Приемлемость означает, что проект может существовать с результатом самого плохого случая. Управление рисками включает следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) планирование рисков, которое включает в себя подготовку плана управления рисками; b) оценивание рисков, которое используется для того, чтобы определить риск, включая установление источников и оценивание потенциальных эффектов; c) контролирование рисков, которое используется для того, чтобы решить риски, и включает в себя разработку планов действий по решению рисков, установление триггеров [совокупности условий, инициирующих выполнение действия] для реализации планов действий по решению рисков, наблюдение за состоянием риска, реализацию планов действий по решению рисков, когда триггер сработал, а также корректировку отклонений от планов проекта. 	5.4.6.3 a)—j)
<p>3. Управление рисками имеет два измерения знания, т.е. прошлое и будущее. Прошрое измерение риска основано на прошлом опыте и включает в себя установление контрольных показателей проекта и полученные уроки, измерение фактических результатов по сравнению с ожидаемыми результатами, отображение доступных ресурсов на требования в отношении определения и выполнения работы и реализации плана по производству продукции. Будущее измерение основано на преобразовании проектного представления в цели и задачи, используемые для того, чтобы установить планы и быть осведомленным о будущем, риски и возможности которого установлены, а неоднозначность доступной информации и ресурсов, так же как и неясности, раскрыты в ходе работы.</p>	5.4.6.3 a) 5.4.6.3 i)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>4. Управление рисками включает следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) установление риска, с целью учесть источники и связанные с ним проблемы, заботы, сомнения, неопределенности и предположения; b) исследование, базирующееся на установленных критериях, с целью учесть оценку вероятности риска и последствий, а также установление приоритетов рисков; c) планирование альтернативных стратегий для решения рисков, определение плана действий для определенного риска для выбранного подхода и установление триггеров для начала действия по решению риска; d) прослеживание с целью включить наблюдение за состоянием риска и сравнения порогов состояния риска, используя триггеры для обеспечения раннего предупреждения и сообщения о состоянии, основанном на показателях риска; e) решение рисков путем надлежащего установления триггеров, реализации плана действий, сообщения о результатах и продолжения запланированных действий до тех пор, пока риск не станет приемлем. 	5.4.6.3 а)—i)
<p>5. Инструментальные средства управления рисками включают следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) установление рисков: систематика рисков, исследование, интервью, полученные уроки, контрольные графики [control charts,], диаграммы сходства, диаграммы взаимосвязи, а также структуру системы или интерфейсы декомпозиции работ (ДР); b) изучение рисков: модели воздействия, вероятностные модели, график Гантта, распределение воздействия, связь рисков, структура системы или интерфейсы ДР, а также диаграммы риска ИСО; c) планирование альтернативных стратегий риска: диаграммы риска ИСО, полученные уроки, использование эффекта рычага [leveraging] для рисков, лица, которым дается гарантия [warrantees] и страхование; d) отслеживание рисков: показатели технических рабочих характеристик, заработанная стоимость, список показателей и рисков, за которыми ведется наблюдение; e) решение рисков: модель воздействия, список рисков, за которыми ведется наблюдение, шаблон рисков и матрица управления рисками. 	5.4.6.3 а)—f)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>6. Ключи к успешному управлению рисками включают в себя нижеследующее.</p> <p>a) Правильные люди. Люди сообщают о проблемах, заботах и неопределенностях. Очень важно определить требуемое участие, способность и мотивацию.</p> <p>b) Правильный процесс. Процесс преобразует неопределенность в приемлемый риск посредством видов деятельности по управлению рисками, включая исполнение и определение.</p> <p>c) Правильная инфраструктура. Организационная культура определяет, как проекты используют управление рисками. Инфраструктура обычно определяется через соответствующую политику и стандарты и включает установление и распределение ресурсов (штат, график, бюджет), требования (договорные, стандарты) и ожидаемые результаты (стоимость, выгода).</p> <p>d) Правильная информация. Важно, чтобы информация, используемая для оценивания рисков, а также состояние рисков были правильными, надежными и своевременными.</p> <p>e) Правильная реализация. Важно планировать управление рисками и использовать соответствующие методологии для того, чтобы осуществить управление рисками на определенном проекте.</p>	5.4.6.3 а)—j)
<p>7. Существует три категории риска, которые предстоит рассмотреть:</p> <p>a) риск проекта — организационные, эксплуатационные, или договорные заботы, включая ограничивающие условия ресурсов, внешние интерфейсы, отношения с поставщиком, договорные ограничения, недостаток организационной поддержки и безразличие продавца;</p> <p>b) риск процесса — планирование, укомплектование персоналом, отслеживание, обеспечение качества и управление конфигурацией;</p> <p>c) риск продукции — реализация технических процессов, характеристики продуктов работы, стабильность требований, расчетные характеристики, сложность и требования к испытаниям.</p>	5.4.6.3 b)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>8. Альтернативные подходы к решению рисков включают следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) принятие (смириться с этим); b) избегание (устранить); c) защита (избыточность); d) сокращение (управление смягчением последствий от овеществления рисков; культура осуществления правильных процессов); e) предотвращение (использование деятельности команды; интегрированные команды, работающие над продуктом); f) упреждение (количественные показатели управления рисками, расположите по приоритетам, упреждающий подход); g) возможность (обращайте внимание на хорошие результаты, не только на плохие, всеобщая ответственность, снизьте затраты, сделайте больше, чем запланировано); h) исследование (больше информации); i) резервы (финансовые средства на непредвиденные расходы); j) передача (другому лицу или организации). 	5.4.6.3 f)

Таблица С.13 — Процесс управления информацией

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>Управление информацией обычно включает следующее: информация по планированию; требования; доклады о состоянии продвижения; комплект данных анализа и другие материалы для или от покупателя, управление проектом, а также технический анализ; проектные данные и схема; полученные уроки; оценка качества входящей и результирующей информации; дисперсии и аномалии оценок продвижения процессов валидации, верификации и других процессов; данные, подлежащие поставке; одобренные изменения; а также разрешения на выполнение работ и наряды на работу, проистекающие из решений руководства, из планирования или из одобренных изменений.</p>	5.4.8.3 а)

С.5 Примечания к техническим процессам

Таблица С.14 —Процесс определения требований заинтересованных сторон

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Требования заинтересованных сторон составляют необработанные вводы в установление задачи, которую предстоит решить (концепция новой системы или модифицированная система, основанная на неточностях, сбоях и других аномалиях, обнаруженных в ходе использования).	5.5.2.3 а)—j)
2. Приобретающая заинтересованная сторона может быть внутренней по отношению к организации (например, другой проект, маркетинговая организация, команда, работающая над порождающим (родительским) продуктом, команда, работающая над продуктом непосредственно, пользователь, оператор, исполнительный управляющий, контролер) или внешней по отношению к организации (например, организация по снабжению, генеральный подрядчик, другая организация, потребитель, пользователь, оператор, собственник, покупатель).	5.5.2.3 а)
3. Пользователь представляет собой особый случай приобретающей заинтересованной стороны, которой использует систему (например, компьютер) или устанавливает систему (например, программное обеспечение) для того, чтобы сформировать высокоуровневую систему (например, компьютер или микрочип) в системной структуре.	5.5.2.3 а)
4. Заинтересованные стороны [Interested parties] упоминаются также как «другие заинтересованные стороны» [other stakeholders] или другие стороны, кроме покупателя, заинтересованные в результате работы по проектированию или перепроектированию. Требования других заинтересованных сторон, не обязательно предоставленные покупателем в соглашении, включают следующее: 1) организационные и проектные требования, например те, которые касаются рынка систем и организационных процессов, 2) экологические, местные, государственные и международные инструкции и законы, а также 3) требования функциональной поддержки для системной разработки и интеграции, производства, испытания, эксплуатации и материально-технического обеспечения (развертывание, подготовка, сопровождение и ликвидация).	5.5.2.3 а) 5.5.2.3 б)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
5. Требование обычно составляется из того, что должно быть сделано (функция) и того, как хорошо это должно быть сделано. Функция обычно представляет собой инструкцию с действующий субъектом (существительное), действием (глагол) и объектом (существительное) действия. Например, «Исполнительный механизм (действующий субъект) открывает (действие) дверь (объект)».	5.5.2.3 b) 5.5.2.3 g) 5.5.3.3 b)
6. Этот процесс включает виды деятельности и задачи, выполняемые поставщиком или для поставщика, по сбору и выражению требований, которые предстоит выполнить, и целей, которые предстоит преследовать при поставке системы и связанных услуг.	5.5.2.3 b)
7. Этот процесс включает обеспечение установления нисходящих [downstream] забот уровня жизненного цикла системы {производство, испытание, эксплуатация и материально-техническое обеспечение (развертывание, подготовка, сопровождение, ликвидация)}, затрагивающих функциональные возможности системы.	5.5.2.3 b)
8. Стоимость может быть требованием, сформулированным как установленная стоимость (независимая переменная) или максимальная стоимость (ограничение).	5.5.2.3 c)
9. Формулировка контекста использования (как описано в примечании Международного стандарта к виду деятельности 5.2.3. d)) представляет собой набор сведений о физических, технических, социальных и культурных элементах, окружающих систему, и исследования того, как они влияют (или повлияют) на то, как используется система. Формулировка контекста использования — это полезный набор вспомогательных сведений при подготовке пользовательских и эксплуатационных системных требований. Он дает руководящие указания о том, как и где система будет использоваться, для проектировщиков системы при рассмотрении альтернатив проекта. Это — справочник для проектирования деятельности по валидации системы. Это — самый детальный источник информации о пользователях системы и их рабочей среде, он используется как первичное руководство при выборе пользователей для проб и испытаний. (Подробную информацию по определению и исследованию контекста использования см. в ISO 9241-11.)	5.5.2.3 d) 5.5.4.3 5.5.9.3

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>10. Обычно невозможно выполнить все требования заинтересованных сторон (покупателей и других заинтересованных сторон) для определенной системы, так как различные заинтересованные стороны могут иметь противоречивые требования по отношению друг к другу. Эти конфликты должны быть установлены и решены в ходе выполнения этого процесса, или как только конфликт установлен в ходе деятельности, или в ходе одного из других технических процессов. Для того чтобы решить конфликты, следует использовать виды деятельности по оцениванию эффективности, по анализу с целью выбора компромиссного решения и по исследованию риска.</p>	5.5.2.3 g)
<p>11. Для каждой системы в системной структуре следует детально установить Меры эффективности (МЭ-ы) [Measures of effectiveness (MOEs)]. МЭ — это «эксплуатационная» мера успеха, которая тесно связана с достижением оцениваемой эксплуатационной цели, в предназначенной эксплуатационной среде при указанном наборе условий; например, как хорошо решение достигает предназначенной цели. МЭ-ы, которые установлены с точки зрения пользователя/потребителя, являются для потребителя ключевыми индикаторами достижения целей по выполнению, пригодности и по способности быть по средствам [affordability] в ходе жизненного цикла.</p>	5.5.2.3 g) 5.5.2.3 j)
<p>12. Требования заинтересованных сторон представляют собой основу для осуществления валидации реализованной или интегрированной системы, которая разработана с использованием технических процессов.</p>	5.5.2.3 k) 5.5.9.3 d)
<p>13. Прослеживаемость требований инициируется в этой точке, с целью проследить требования и изменения в требованиях с первоначальных входных требований заинтересованных сторон через проектирование архитектуры.</p>	5.5.2.3 l)

Таблица С.15 — Процесс анализа требований

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Каждый МЭ имеет соответствующий набор Мер Функционирования (МФ-ы) [Measures of Performance (MOPs)]. МФ — это мера, которая характеризует физические или функциональные атрибуты, касающиеся функционирования системы. Эти «системные» индикаторы технической работы измеряются при определенных испытательных и/или эксплуатационных условиях среды. Эти атрибуты считаются важными для обеспечения того, чтобы система имела возможность достичь эксплуатационных целей. МФ-ы используются для того, чтобы оценить, отвечает ли система проектным требованиям или требованиям к рабочим характеристикам, которые необходимы для удовлетворения МЭ-вов, из которых они были получены. МФ-ы получают с точки зрения поставщика решения, и обращают внимание на то, насколько хорошо поставленная система функционирует по отношению к требованиям системного уровня, например, аспект рабочей или технической характеристики системы. МФ-ы часто преобразуются к ключевым требованиям для рабочих характеристик в системной спецификации. Они выражаются в терминах отчетливо измеримых особенностей функционирования, например, скорость, полезная нагрузка, диапазон или частота. Это требует тщательного определения МФ-ов в ходе Процесса анализа требований и в ходе логического проектирования архитектуры, а также эффективного отслеживания требований для того, чтобы гарантировать, что МФ-ы фактически установлены и учтены в разработке системы.</p>	5.5.3.3 d)
<p>2. Производится валидация каждой формулировки технического требования, с целью гарантировать, что оно демонстрирует нижеследующие качественные атрибуты.</p> <p>a) Способность сохранять конкурентоспособность: дает возможность сохранить конкурентоспособную позицию и удерживаться на конкурентоспособной позиции столько, сколько оправдано выгодами, полученными посредством требования.</p> <p>b) Ясность: формулировка требования легко понятна без анализа значения используемых слов или терминов.</p> <p>c) Правильность: формулировка требования не содержит ошибки в фактах.</p> <p>d) Осуществимость: требование может быть выполнено в пределах 1) естественных физических ограничивающих условий, 2) современного состояния дел, насколько оно применимо к проекту, а также 3) всех других абсолютных ограничивающих условий, применяемых к проекту.</p>	5.5.3.3 f)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>e) Фокус: требование выражается в терминах «что» и «почему» или формы, подгонки [fit] и функции, но не в терминах того, как разработать используемую продукцию или материалы; детализированные требования, которые требуются для того, чтобы руководить детализированным проектированием продукта, являются исключением в данном случае.</p> <p>f) Реализуемость: формулировка требования содержит информацию, необходимую для того, чтобы требование можно было реализовать.</p> <p>g) Модифицируемость: необходимые изменения в требовании могут быть сделаны полностью и последовательно.</p> <p>h) Удаление двусмысленности: позволяет только одну интерпретацию значения требования, например, не определять словами или терминами, как то: «чрезмерный», «достаточный» и «прочный», которые не могут быть измерены.</p> <p>i) Особенность: формулировка требования не может быть разумным образом выражена в виде двух или более требований, имеющих различных деятелей, действия, объекты или приборы.</p> <p>j) Тестируемость: существование конечного и объективного процесса для верификации того, что требование было удовлетворено.</p> <p>k) Верифицируемость: может быть верифицировано на уровне системной структуры, на котором оно было сформулировано.</p> <p>l) Абстракция: правильный уровень абстракции для стадии представления предприятия и завершенности системы.</p>	
<p>3. Осуществляется валидация формулировок технических требований в парах и наборах, с целью гарантировать, что они демонстрируют нижеследующие качественные атрибуты.</p> <p>a) Отсутствие избыточности: каждое требование определено только один раз.</p> <p>b) Связность: все условия в требовании адекватно связаны с другими требованиями и с определениями слов и терминов с тем, чтобы отдельные требования были надлежащим образом связаны с другими требованиями в виде набора.</p> <p>c) Устранение конфликтов: требование не конфликтует с другими требованиями или само с собой.</p>	5.5.3.3 f)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>4. Чтобы помочь обеспечить достижимость требований, поставщик должен рассмотреть следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) существующие системные элементы, например, готовые [commercial off-the-shelf] элементы, известные также под названием COTS (сокр. от commercial off-the-shelf), которые могут помочь снизить время на разработку и стоимость, но могут увеличить сложность; b) введение новой технологии, которая может обеспечить конкурентное преимущество; c) возможные физические решения; d) новые интерфейсы, которые можно ввести. 	5.5.3.3 f)
<p>5. Осуществляется валидация набора окончательных технических требований, как являющихся необходимыми и достаточными для того, чтобы разработать решение проектирования архитектуры для интересующей системы. Это включает, по обстановке, следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) нисходящая прослеживаемость утвержденного набора требований заинтересованных сторон к набору определенных технических требований; b) восходящая прослеживаемость формулировок отдельных технических требований, от набора определенных технических требований для валидированного набора требований заинтересованных сторон; c) подтверждение того, что предположения и производные требования являются действительными и совместимыми с системой и связанными услугами, проектируемыми или перепроектируемыми; d) решение установленных пробелов, отклонений, а также конфликтов, включая следующее: <ul style="list-style-type: none"> 1) подтверждение, что соответствующее действие было предпринято, если набор определенных технических требований не является прослеживаемым по восходящей к утвержденному набору потребностей заинтересованных сторон, 2) определение, были ли введены требования или ограничивающие условия без источника («осиротевшие») и требуются ли они для соответствующих заинтересованных сторон, 3) опущенные требования добавляются к набору определенных технических требований, по обстановке, когда потребности заинтересованных сторон не адекватно отражены в наборе определенных технических требований, 	5.5.3.3 g)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>4) доказательство того, что была осуществлена повторная валидация набора технических требований, если необходимо было сделать изменение в одном из утвержденных наборов потребностей заинтересованных сторон, и что соответствующая деятельность и задачи Процесса определения требований заинтересованных сторон и Процесса анализа требований были выполнены снова, по обстановке.</p>	

Таблица С.16 — Процесс проектирования архитектуры

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Проектирование архитектуры занимается разработкой удовлетворительных и осуществимых системных концепций для набора производных технических требований, поддерживая целостность этих концепций в ходе разработки, гарантируя, что построенная для использования система надлежащим образом сертифицирована по отношению к спецификациям описания проектирования в ходе верификации и по отношению к соответствующим требованиям заинтересованных сторон в ходе валидации, а также обеспечивая целостность конфигурации концепции системы в ходе стадий поддержки и использования. Законченное проектирование архитектуры следует использовать на всем протяжении жизненного цикла системы для того, чтобы предсказать и проследить пригодность к использованию и для оценивания изменений в системе.</p>	5.5.4
<p>2. Требования для вспомогательных системы происходят от 1) требований пользователя, потребителя или назначенных требований и других потребностей в системе заинтересованных сторон, а также 2) производных технических требований для систем и сгенерированных с применением Процесса проектирования архитектуры. Таким образом, инициирование разработки или приобретения вспомогательных систем (функция границы системы проекта) зависит от завершения решения проектирования архитектуры для проектируемой или перепроектируемой системы, а также от соответствующей стадия жизненного цикла системы и связанного вида деятельности представления проектирования или стадии представления предприятия.</p>	5.5.4.3 a) 5.5.4.3 b) 5.5.4.3 g) 5.5.4.3 i)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>3. Логическое проектирование архитектуры включает в себя обращение к различным логическим декомпозициям и другим представлениям требований. Нет никакого установленного формата или формы для различных представлений. Выбранная формат или форма — это те, которые лучше всего определяют функциональную структуру, структуру режима работы, потока данных или данных, по обстановке, а также позволяют осуществить лучшее назначение на потенциальные физические элементы, средства ручного управления или вспомогательные системы для того, чтобы генерировать альтернативные решения проектирования архитектуры на физическом уровне.</p>	5.5.3.3 а)
<p>4. Определенные технические требования надлежащим образом распределяются между созданными представлениями логического проектирования архитектуры. Из различных представлений создается набор производных технических требований, который используется для проектирования архитектуры. После того, как это распределение будет завершено, могут остаться нераспределенные технические требования. Они назначаются непосредственно на альтернативные решения проектирования архитектуры на физическом уровне.</p>	5.5.3.3 а)
<p>5. При распределении требований логического представления и производных технических требований рассматривается следующее, на предмет того, обеспечит ли это требования, которые можно было бы выполнить лучше всего:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) вспомогательные системы, связанные с разработкой и интеграцией, производством, испытанием, эксплуатацией, поддержкой или изъятием из эксплуатации; б) вручную или с помощью средств, материалов или данных; в) аппаратным, программным и программно-аппаратным физическим элементом (новым или существующим). 	5.5.4.3 б)
<p>6. Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры повторяются для каждого последующего нижележащего уровня системной структуры до тех пор, пока не будут определены заданные требования для всех системных элементов, или пока определенный системный элемент не сможет быть сформирован, повторно использован или приобретен. Если для системного элемента требуется дальнейшая разработка, то разработка может быть осуществлена с использованием соответствующего стандарта разработки системного элемента, например, ISO/IEC 12207 для программного обеспечения.</p>	5.5.4.3 б) 5.5.4.3 с) 5.5.4.3 г)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>7. В ходе проектирования архитектуры может оказаться необходимым повторить Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры, если выяснится, что требования не могут быть выполнены из-за нерешенных проблем, связанных с факторами решения (см. ожидаемые результаты проектирования архитектуры) или из-за неблагоприятного воздействия стоимости, графика, выполнения или риска для доступных альтернатив.</p>	<p>5.5.4.3 b) 5.5.4.3 c) 5.5.4.3 j)</p>
<p>8. При определении предпочтительных решений проектирования архитектуры на физическом уровне, исследование каждой альтернативы проводится с учетом следующих соображений:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) физические интерфейсы (человек, форма, подгонка [fit], функция, поток данных и функциональная совместимость): <ul style="list-style-type: none"> 1) между установленными физическими элементами решения проектирования на физическом уровне, 2) с другими системными элементами системной структуры, 3) с вспомогательными системами, 4) с внешними системами; b) изменчивость и чувствительность к изменчивости для каждого установленного критического рабочего параметра; c) технологические потребности, необходимые для того, чтобы сделать альтернативное решение эффективным, риски, связанные с введением новых или продвинутых технологий с целью выполнить производные технические требования, а также альтернативные технологии более низкого уровня риска, которыми можно было бы заменить неприемлемые технологии с более высоким уровнем риска; d) доступность готовых конечных продуктов (не связанное с разработкой аппаратное обеспечение или допускающее многократное использование программное обеспечение). Если оно не совсем подходит, определите стоимость и риски для изменения готового системного элемента с целью удовлетворить интерфейсные и проектные требования; e) эффект от соображений по проектированию, чтобы поддерживать или сделать альтернативу физического решения конкурентоспособной с потенциальными или существующими продуктами конкурента; 	<p>5.5.4.3 c)—g)</p>

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>f) дальнейшие усилия по проектированию, которые могут потребоваться для того, чтобы приспособить избыток и поддерживать постепенное сокращение возможностей (системы) [graceful degradation], если результаты исследования режимов сбоя, эффектов и критичности сбоев имеют неприемлемую или высокую оценку критичности;</p> <p>g) степень, до которой выполнение производных технических требований удовлетворяется каждым альтернативным физическим решением;</p> <p>h) степень, до которой атрибуты защиты, безопасности, способности быть произведенной, тестируемости, простоты развертывания, способности быть установленной [installability], пригодности к эксплуатации, возможности поддержки, ремонтпригодности, способности к обучению и возможности ликвидации являются годными к тому, для чего они были разработаны;</p> <p>i) потребности, требования и ограничивающие условия для вспомогательных систем;</p> <p>j) способность развиваться, или быть перепроектированной, включить в себя новые технологии, улучшить функционирование, увеличить функциональные возможности или другие рентабельные с точки зрения стоимости или конкурентоспособные усовершенствования, когда система находится в производстве или на рынке;</p> <p>k) ограничения, которые могут воспрепятствовать возможности интересующей системы или системного элемента и связанных услуг развиваться (обновление технологии или ввод технологии);</p> <p>l) преимущества и недостатки реализации системного элемента, выполнения интеграции в пределах организации, или обращения к установленному поставщику;</p> <p>m) преимущества и недостатки использования стандартизированных системных элементов, протоколов, интерфейсы и т.д.;</p>	

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>п) заботы предприятия, которые могут включать в себя следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) потенциальные опасности для других систем, операторов или среды, 2) требования к встроенной диагностике и к испытаниям с целью обнаружения неисправностей, 3) легкость доступа, легкая разборка, использование обычных инструментальных средств, эффект счета частей [part count effect,], преимущество модульности, стандартизация и меньшая потребность в познавательных навыках, 4) динамические или статические конфликты, несогласованности и ненадлежащие функциональные возможности интегрированных элементов, которые составляют решение. 	
<p>9. При достижении решения проектирования архитектуры, которое вовлекает людей и человеческие ограничивающие условия, например, пределы физического пространства, климатические пределы, движение глаза, руки или досягаемость пальца, следует рассмотреть скорость передачи информации и эргономику. Также следует проанализировать факторы применимости человека. Эти факторы затрагивают человеческие взаимодействия с другими системами и человеческие интерфейсы с системой в течение всей жизни системы.</p>	5.5.4.3 d)
<p>10. Масштабные модели, целевые модели, поведенческие модели, математические модели, а также модели управления могут использоваться в ходе проектирования архитектуры для того, чтобы разработать и сообщить о решениях проектирования. Модель определенного типа зависит от соответствующей стадии представления предприятия, ее цели или от требований соглашения.</p>	5.5.4.3 f)—h)
<p>11. Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры также используются для того, чтобы разработать решения для вспомогательных систем после того, как требования для такой разработки установлены и определены в результате определения интересующей системы или системного элемента, находящихся в разработке. Разработка или приобретение вспомогательных систем применяется для каждой интересующей системы и системного элемента в системной структуре.</p>	5.5.4.3 g) 5.5.4.3 i)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>12. Спецификация (установленные требования), созданная в соответствии с проектированием архитектуры на физическом уровне, может быть двух видов – спецификация рабочих характеристик и детализированная спецификация. То, какой вид будет создан, в общем случае зависит от следующего шага в разработке или от того, как они будут использоваться. Если следующим шагом является разработка системы более низкого уровня, и требуется, чтобы у поставщика была маневренность для того, чтобы быть способным к нововведениям в обеспечении приемлемого решения, используется спецификация рабочих характеристик. Спецификации рабочих характеристик используются, когда следует заявить о требованиях на основе следующего:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) требуемые результаты, без формулировки методов достижения требуемых результатов; b) функция (что должно быть достигнуто) и рабочая характеристика (как хорошо каждую функцию следует выполнять); c) среда, в которой интересующая система или системный элемент должны исполнять эти функции; d) интерфейс и характеристики взаимозаменяемости; e) средства для верификации соответствия. 	5.5.4.3 h)
<p>13. Первоначальные спецификации, или спецификации «для разработки», созданные вышеупомянутыми видами деятельности, обеспечивают входные требования покупателя для инициализации разработки системы уровнем ниже, если таковая имеется. Эти первоначальные спецификации окончательно оформляются после того, как Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры будут применены к каждому из системных элементов более низкого уровня. Спецификации описывают требуемые характеристики систем в системной структуре и включают в себя функциональные требования и требования к рабочим характеристикам, требования к интерфейсу, к средам, в которых системы обязаны исполнять свои функции, физические характеристики и атрибуты, основание для оценивания испытательных систем верификации и валидации, методы по верификации соответствия, виды предназначенного использования и требования вспомогательных систем.</p>	5.5.4.3 h

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>14. Процесс определения требований заинтересованных сторон, Процесс анализа требований и Процесс проектирования архитектуры применяются к последующему системному элементу уровнем ниже до тех пор, пока результирующее решение проектирования архитектуры не сможет быть сформировано, приобретено или далее разработано с использованием стандарта, например, ISO/IEC 12207 для реализации программного обеспечения.</p>	5.5.4.3 h)
<p>15. Процесс реализации, Процесс интеграции, Процесс верификации, Процесс переноса и Процесс валидации используются для реализации систем в пределах системной структуры снизу вверх.</p>	5.5.4.3 h)
<p>16. Детализированные спецификации следует использовать в тех случаях, когда следует заявить о требованиях на основе одного или более из следующего:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) материал, который следует использовать; b) как следует выполнить требование; c) как следует изготовить или сконструировать систему. 	5.5.4.3 h)
<p>17. Результирующие наборы решений проектирования архитектуры и связанных с ними производных технических требований следует оценить, чтобы показать, насколько применимо, что каждый набор полученных формулировок технических требований для физического решения имеет приемлемое качество, чтобы включить:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) подтверждение того, что задуманные функции системы и связанных услуг (выраженные путем производных технических требований и технических требований, назначенных физическому решению непосредственно) правильно реализованы; b) ограничивающие условия системы и связанных услуг, включая интерфейсы, удовлетворены; c) решение установленных пробелов, отклонений, а также конфликтов, включая следующее: <ul style="list-style-type: none"> 1) перезапись производных технических требований для того, чтобы иметь приемлемое качество, 2) подтверждение того, что соответствующее действие было предпринято, если указанные требования не являются прослеживаемыми по восходящей к набору производных технических требований, управляющих решением проектирования архитектуры, и технических требований, назначенных для решения физического объекта непосредственно, 	5.5.4.3 h) 5.5.4.3 j)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>3) определение того, были ли введены установленные требования «без источника» (осиротевшие), были ли они предназначены для того, чтобы быть включенными, и требуются ли они для соответствующих заинтересованных сторон,</p> <p>4) опущенные производные технические требования, которые были добавлены к решению проектирования архитектуры, если было решено, что производные технические требования неадекватно отражены в выбранном решении проектирования архитектуры,</p> <p>5) идентификация и запись действий, предпринятых с целью устранить установленные требования «без источника», установить правильный набор производных технических требований или пересмотреть набор утвержденных технических требований,</p> <p>6) доказательство того, что повторная верификация указанных требований была сделана, если было необходимо изменение в наборе валидированных технических требований, и что соответствующие виды деятельности и задачи Процесса анализа требований и Процесса проектирования архитектуры были выполнены повторно, по обстановке,</p> <p>7) доказательство того, что испытания повторной верификации были повторены, если отклонения и аномалии результатов испытания были прослежены к плохому проведению верификации или к несоответствующей среде верификации.</p>	
<p>18. Базовое описание решения проектирования архитектуры используется для управления конфигурацией интересующей системы или системного элемента.</p>	5.5.4.3 i)
<p>19. Также может оказаться необходимым перепроектировать системные решения проектирования архитектуры для систем или интересующей системы уровнем выше в системной структуре, нежели та, которая проектируется или перепроектируется.</p>	5.5.4.3 j)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>20. Также осуществляется валидация результирующего набора представлений логического проектирования архитектуры и связанных производных технических требований, с целью продемонстрировать, насколько это применимо, что каждый набор полученных формулировок технических требований имеет приемлемое качество и включает в себя следующее:</p> <p>a) подтверждение того, что предположения и решения в отношении формирования наборов представлений логического проектирования архитектуры и производных технических требований являются действительными и совместимыми с техническими требованиями для проектируемой системы и связанных услуг;</p> <p>b) решение установленных пробелов, отклонений, а также конфликтов, включая следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) перезапись производных технических требований для того, чтобы иметь приемлемое качество, 2) подтверждение того, что соответствующее действие было предпринято, если требования в различных наборах представлений логического проектирования архитектуры оказались не прослеживаемы по восходящей к утвержденному набору технических требований, 3) определение того, были ли введены требования или ограничивающие условия «без источника» («осиротевшие») в наборы представлений логического проектирования архитектуры, и требуются ли они для соответствующих заинтересованных сторон, 4) установление технических требований, которые не были соответствующим образом отражены в наборе производных технических требований. Их следует добавить к соответствующим наборам представлений логического проектирования архитектуры, если возможно, 5) установление технических требований, не распределенных между наборами представлений логического проектирования архитектуры. Их следует непосредственно назначить в качестве требований к проектированию архитектуры на физическом уровне, 6) установление и запись действий, предпринятых с целью устранить требования «без источника» для того, чтобы установить производные требования или пересмотреть набор утвержденных технических требований, 	5.5.3.3 j)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
7) доказательство того, что повторная валидация наборов представлений логического проектирования архитектуры и связанных производных технических требований была проведена, если необходимо изменение в наборе утвержденных технических требований, и что соответствующие виды деятельности и задачи Процесса анализа требований были выполнены повторно, по обстановке.	

Таблица С.17 — Процесс реализации

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Любой системный элемент может быть смоделирован на основе полноты своего определения, а также соответствующей стадии представления предприятия, этапа или схемы принятия решений, и связанными с ними критериями выхода.	5.5.5.3 а)
2. Системный элемент является или отдельным продуктом (например, компонент или часть) или составным продуктом (например, подсистема, линейной заменимый модуль), в зависимости от его уровня в системной структуре и его способности быть скомпонованным, приобретенным или реализованным с использованием стандарта, например, ISO/IEC 12207.	5.5.5.3 с)
3. Системные элементы, состоящие исключительно из аппаратных элементов, могут быть 1) приобретены готовыми у поставщика или продавца, 2) собственного производства, или 3) собственного производства, поставка готового продукта.	5.5.5.3 с)
4. Системные элементы, состоящие исключительно из программных элементов, могут быть 1) приобретены у поставщика или продавца, 2) собственного программирования или 3) повторно используемыми.	5.5.5.3 с)
5. Системные элементы, которые являются составными объектами аппаратных средств и программного обеспечения, но существуют в качестве готовых элементов, могут быть приобретены у поставщика или повторно используемы.	5.5.5.3 с)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>6. Аспекты, которые следует рассмотреть при формировании стратегии реализации, включают следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) производится ли реализация нового системного элемента, или системного элемента, который воспроизводится согласно существующим данным проектирования и реализации, или является адаптацией существующего системного элемента; b) стандартные практики, которые регулируют соответствующие технологии реализации, техническую дисциплину или сектор продукции; c) безопасность, защита, секретность и экологические факторы; d) местоположение и среда реализации; e) навыки реализации, их доступность и пригодность; f) материалы, выбранные для изготовления, расходные материалы и побочные продукты; g) характеристики оператора; h) период, за который требуются повторные образцы реализации. 	5.5.5.3 а)
<p>7. Реализованные системные элементы верифицируются с использованием соответствующего процесса до поставки покупателю. Валидация может быть выполнена перед поставкой или до завершения процесса интеграции, основанного на требованиях соглашения.</p>	5.5.5.3 d)
<p>8. Фактическая конфигурация должна быть зарегистрирована и должна поддерживаться на всем протяжении жизненного цикла системы.</p>	5.5.5.3 d)

Таблица С.18 — Процесс интеграции

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Перед интегрированием систем более низкого уровня в требуемую составную систему гарантируйте, что каждая система была соответствующим образом валидирована поставщиком или внутри [организации].</p>	5.5.6.3 е)
<p>2. Результаты испытания валидации системы, документация и процедуры, по обстановке, следует проанализировать до выполняемой интеграции.</p>	5.5.6.3 е)

Таблица С.19 — Процесс верификации

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>Может оказаться необходимым сделать так, чтобы поставщик перепроектировал дефектную систему, являющуюся составной частью верифицируемой системы. Это может также потребовать применения Процесса определения требований заинтересованных сторон, Процесса анализа требований и Процесса проектирования архитектуры для того, чтобы получить правильный набор спецификаций для верификации. Это может создать потребность в перепроектировании систем, находящихся ниже в системной структуре, которые составляют составную верифицируемую систему, и в проведении затем повторного процесса верификации.</p>	<p>5.5.7.3 e) 5.5.7.3 f) 5.5.7.3 g)</p>

Таблица С.20 — Процесс переноса

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Поддержка пользовательских требований или требований к подготовке операторов обеспечивается предприятием, ответственным за выполнение видов деятельности Процесса управления ресурсами, связанными с подготовкой. Следует разработать вспомогательную систему для подготовки, чтобы включить необходимые модули, документы, средства и материалы подготовки.</p>	<p>5.5.8.3 a) 5.5.8.3 b)</p>
<p>2. Может оказаться необходимым продолжить использовать некоторых систем в то время как они заменяются, производится установка, сертификация новой системы и подготовка операторов для новой системы.</p>	<p>5.5.8.3 f) 5.5.8.3 g)</p>

Таблица С.21 — Процесс валидации

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
<p>1. Использование имитационного моделирования и моделирования может быть полезно для того, чтобы изучить системную работу в эксплуатационной среде и для того, чтобы сэкономить затраты в том случае, если оперативное испытание является разрушительным или непрактичным по другим причинам.</p>	<p>5.5.9.3 a) 5.5.9.3 b)</p>

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
2. Конечный потребитель интересующей системы осуществляет валидацию поставленной продукции с использованием процесса валидации по отношению к требованиям покупателя (часто текущим, которые могли быть включены или не быть включены в продукцию). Это может принимать форму приемочных испытаний или испытаний в начальной стадии эксплуатации и оценивания.	5.5.9.3 a)–d)
3. Чтобы получить соответствующую систему для валидации, может оказаться необходимым, чтобы поставщик перепроектировал систему. Это может создать потребность в перепроектировании систем, находящихся ниже в системной структуре, которые составляют валидируемую систему.	5.5.9.3 a) 5.5.9.3 b) 5.5.9.3 g)
4. Следует позаботиться о том, чтобы гарантировать, что требования, полученные для того, чтобы удалить отклонения, не находятся в противоречии с набором входных или утвержденных требований заинтересованных сторон или требований соглашения, без координирования таких изменений с соответствующими заинтересованными сторонами.	5.5.9.3 d) 5.5.9.3 f) 5.5.9.3 g)
5. Разновидности несоответствий включают неправильное проведение испытаний по валидации, неправильное проектирование испытания, несовершенное проектирование системы, фактический испытательный элемент, не созданный для того, чтобы проектировать описания решения (чертежи, схематика, спецификации, требования интерфейса, и т.д.) и неправильные, устарелые или недавно обнаруженные требования заинтересованных сторон. Решение ошибки проводится на уровне решения, согласующегося с действиями по устранению недостатков, рентабельными с точки зрения стоимости, включая повторную валидацию после исправления дефектов или организационные действия по улучшению качества.	5.5.9.3 d) 5.5.9.3 f)

Таблица С.22 — Процесс эксплуатации

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Процесс эксплуатации используется в любой из стадий жизненного цикла системы для эксплуатации системы и соответствующих вспомогательных систем, с целью достижения функциональных целей стадии.	5.5.10.3 a) 5.5.10.3 b)

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
2. Каждая стадия жизненного цикла имеет эксплуатационную функцию для выполнения цели и задач этой стадии. Поэтому Процесс эксплуатации применяется к любой стадии и может иметь различную стратегию и план эксплуатации системы и вспомогательных систем, соответствующих этой стадии.	5.5.10.3 a) 5.5.10.3 b)
3. В течение стадий концепции и разработки жизненного цикла системы, план эксплуатации может быть планом проекта или планом проектирования.	5.5.10.3 a)

Таблица С.23 — Процесс сопровождения

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
1. Процесс сопровождения включает в себя любой элемент поддержки материально-технического обеспечения, включая подготовку обслуживающего персонала, управление конфигурацией без отрыва от производства, эксплуатацию складов и средств обслуживания, управление поставкой, функции поставки, как определено соглашением или другими директивами, а также упаковку, погрузочно-разгрузочные работы, хранение, транспортировку и отгрузку.	5.5.11.3 a)
2. Каждая стадия жизненного цикла системы имеет функцию сопровождения для выполнения цели и задач этой стадии. Поэтому этот процесс применяется к любой стадии и может иметь различную стратегию и план по сопровождению системы и вспомогательных систем, соответствующие этой стадии.	5.5.11.3 a)
3. При осуществлении корректирующих действий в ходе деятельности по сопровождению, неисправный элемент следует изолировать вплоть до запланированного уровня сбоя системы. Следует спланировать решение и исправить ситуацию или заменой отказавшей системы, или пополнением расходных материалов, или восстановлением изношенных или отказавших частей. После решения сбоя, может быть произведена сертификация правильного функционирования.	5.5.11.3 a)
4. Следует поддерживать надлежащую документацию, в которой записываются действия по сопровождению и их результаты.	5.5.11.3 d) 5.5.11.3 j)

Таблица С.24 — Процесс ликвидации

Примечания	Подпункт ISO/IEC 15288
Каждая стадия жизненного цикла имеют функцию ликвидации для того, чтобы выполнить цель и задачи той стадии. Поэтому этот процесс применяется к любой стадии и может иметь различную стратегию и план ликвидации системы, моделей, отходов, не ремонтируемых или неисправимых продуктов и нежелательных побочных продуктов этой стадии.	5.5.12.3 а)