ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 27.203— 2012

Надежность в технике

УПРАВЛЕНИЕ УСТАРЕВАНИЕМ

IEC 62402: 2007
(NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ФГУП «ВНИИНМАШ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации № 119 «Надежность в технике»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2012 года № 440-ст.

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта МЭК 62402:2007 «Управление устареванием. Руководство по применению» (IEC 62402:2007 «Управление устареванием. Руководство по применению», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 1
4 Общие принципы (управления устареванием) 4
5 Ответственность руководства 6
6 Ресурсы 8
7 Управление устареванием 8
8 Оценка, анализ и совершенствование процесса управления устареванием 16
9 Проблемы и стратегии управления устареванием программных продуктов 17
Приложение А (справочное) Контрольный лист 23

Введение

Устареванию подвержены все виды продуктов на протяжении их жизненного цикла. Под термином «продукт» подразумевают:

- основное оборудование;
- инфраструктуру;
- потребительские товары длительного пользования;
- расходные материалы;
- программные продукты.

Устаревание представляет собой процесс, которого нельзя избежать, но последствия которого и связанные с ним потенциально высокие затраты могут быть минимизированы за счет заблаговременного и тщательного планирования.

Цель управления устареванием состоит в обеспечении того, что управление этим процессом служит составной частью разработки, изготовления и поддержания эксплуатации продуктов с тем, чтобы минимизировать связанные с устареванием расходы и другие вредные последствия на протяжении их жизненных циклов.

Устаревание проявляется двумя путями:

- продукт перестает удовлетворять современным требованиям;
- продукт снят с производства оригинальным производителем, например, по финансовым соображениям.

С точки зрения пользователя устаревание продукта проявляется в сложностях, связанных с приобретением запасных частей или новых экземпляров для замены находящихся в эксплуатации. Если конечными потребителями продукта является неограниченный круг лиц, то в интересах производителя защитить имидж своей торговой марки за счет определенной политики в области устаревания своей продукции.

В настоящее время существует тенденция к значительному сокращению сроков службы покупных изделий и изделий, разрабатываемых на заказ, например новых производственного оборудования и технологических процессов, определяемых их доступностью для приобретения и сроков, в течение которых осуществляется поддержка их эксплуатации. С учетом расширенного применения покупных изделий в сложной продукции с ожидаемым длительным жизненным циклом становится важным включать управление их устареванием на как можно ранних этапах планов программ их создания. Более того, учет требований по охране окружающей среды способен повлиять на возможности применения некоторых материалов, что должно учитываться с самого начала создания новых продуктов.

Управление устареванием важно для достижения оптимального соотношения между стоимостью жизненного цикла и эффективностью продуктов. Цель настоящего стандарта состоит в установлении руководящих указаний по планированию экономически эффективного процесса управления устареванием с учетом основных факторов, влияющих на стоимость жизненного цикла продуктов. Управление устареванием должно также включать в себя поддержание на должном уровне соответствующих знаний и навыков.

Раздел 4 стандарта содержит обзор процесса управления устареванием и его взаимосвязи с другими процессами.

В разделах 5, 6 и 8 содержатся указания по обязанностям менеджмента, необходимым ресурсам, измерениям и усовершенствованиям, связанным с управлением устареванием.

В разделе 7 приведены указания по планированию, стратегиям и средствам управления устареванием технических устройств, включая встроенные программные средства.

В разделе 9 содержатся указания по планированию, стратегиям и средствам управления устареванием программных продуктов, отдельных от управляемых с его помощью технических устройств.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Надежность в технике

УПРАВЛЕНИЕ УСТАРЕВАНИЕМ

Dependability in technics.
Obsolescence management

Дата введения — 2013—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт содержит руководящие указания, устанавливающие схему управления устареванием и планирования экономически эффективного процесса управления устареванием на всех стадиях жизненного цикла продуктов всех видов, включая:

- основное оборудование;
- инфраструктуру;
- потребительские товары длительного пользования;
- расходные материалы;
- программные продукты.

Управление устареванием должно охватывать:

- разработку новых продуктов;
- внедрение новых технологий в уже существующие продукты;
- поддержку эксплуатации, техническое обслуживание и ремонты устаревших, но еще эксплуатируемых продуктов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на ГОСТ Р 27.002—2009 Надежность в технике. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Определения

3.1.1 **бенчмаркинг:** Испытания и сравнение аналогичных продуктов и/или процессов.

Издание официальное

3.1.2 **замещающее приобретение:** Покупки продукта в течение определенного времени, например в течение срока разработки замещающего его продукта.

3.1.3 **каннибализация:** Повторное использование деталей и сборочных единиц, снятых с имеющихся в запасах изделий для поддержания работоспособности других изделий.

3.1.4 **покупные изделия общего назначения:** Изделия из перечня продукции производителя, доступные для приобретения любому покупателю.

Примечание — Отдельные покупатели не имеют возможность влиять на параметры покупных изделий общего назначения, установленные в технических условиях.

3.1.5 **окончание жизненного цикла:** Прекращение выпуска продуктов определенного типа их производителем.

Примечание — Не путать с временем до полного износа или с прекращением эксплуатации по иным причинам.

3.1.6 **технические (аппаратные) средства:** Материальные составляющие системы, включая связанные с нею данные и документацию.

3.1.7 **инфраструктура:** Производственные средства, здания, сооружения и люди, требующиеся для разработки, изготовления, применения по назначению и поддержки эксплуатации продуктов.

3.1.8 **комплексное материально-техническое обеспечение:** Метод менеджмента, с помощью которого все службы логистической поддержки, необходимой потребителям, могут быть структурно увязаны между собой и гармонизированы с особенностями продукта.

3.1.9 **права на интеллектуальную собственность:** Патенты, разработки (зарегистрированные или незарегистрированные), зарегистрированные торговые марки и охраняемые авторские права (копирайт).

Примечание — Все перечисленные права устанавливаются и регулируются международными соглашениями. Конфиденциальная техническая информация (как правило, существующая в виде отчетов, чертежей, спецификаций или данных) и ноу-хау общего характера представляют другой вид прав, подпадающих под действие международных законов. Являясь нематериальными активами, они представляют собой разновидность собственности, обладающей определенной ценностью, которую можно приобретать, продавать и лицензировать.

3.1.10 **устаревший продукт:** Продукт, совершенствование которого завершено.

3.1.11 **устаревшая система:** Система, совершенствование которой завершено.

3.1.12 **закупка на срок службы:** Приобретение запаса составных частей, достаточного для поддержания эксплуатации изделия на протяжении всего жизненного цикла или до очередного планового технологического изменения.

3.1.13 **материальная часть:** Системы, изделия, сырье и материалы, покупные комплектующие изделия, запасные части и относящаяся к ним документация, наставления и руководства, компьютерные программы и встроенные программные средства.

3.1.14 **оригинальный производитель составных частей:** Изготовитель изделий, материалов или компонентов, предназначенных для использования оригинальным производителем оборудования для его изготовления или окончательной сборки.

3.1.15 **оригинальный производитель оборудования:** Изготовитель сборочных единиц или конечной продукции.

Примечания

1 Термин «оригинальный производитель оборудования» применяют для указания места производителя в цепи поставок.

2 Сборочные единицы или продукты, поставляемые оригинальным производителем, могут использоваться покупателями в качестве составных частей для производимых ими продуктов.

3.1.16 **устаревание** (этот термин может применяться в двух разных смыслах).

3.1.16.1 **устаревание:** Переход продукции из категории доступной для приобретения у оригинального производителя в категорию, недоступную для приобретения.

3.1.16.2 **устаревание**[1)]**:** Постепенный переход изделия из работоспособного состояния в непригодное состояние для дальнейшего использования под влиянием внешних причин.

3.1.17 **управление устареванием:** Совокупность скоординированных между собой действий, направленных на управление деятельностью организации в отношении устаревания ее продукции.

[1)] Точнее этот термин соответствует русскому термину «старение».

3.1.18 **план управления устареванием:** Описание стратегий, применяемых организацией для выявления и ослабления последствий устаревания продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

3.1.19 **устаревающее изделие:** Изделие, в отношении которого объявлено о будущем прекращении:

- предоставления сервисных услуг;
- поддержки программного обеспечения;
- производства комплектующих изделий их оригинальными производителями;
- поставок расходных материалов.

3.1.20 **устаревшее изделие:** Изделие, ставшее недоступным для приобретения или использования.

Примечание — Недоступность изделия может возникнуть по причинам прекращения:
- предоставления сервисных услуг:
- поддержки программного обеспечения;
- производства комплектующих изделий их оригинальными производителями;
- поставок расходных материалов.

3.1.21 **упреждающая стратегия:** Заблаговременная разработка и своевременное исполнение плана управления устареванием.

3.1.22 **продукт:** Выходной результат некоторого процесса.

Примечание — Существуют четыре основных вида продуктов:
- услуги (например, транспортирование, послепродажное обслуживание);
- программные продукты (например, компьютерные программы, словари);
- технические средства (например, механические составные части двигателей, электротехнические изделия и компоненты);
- расходные материалы (например, смазка).

3.1.23 **извещение об изменениях продукта:** Сообщение поставщика об изменениях процесса изготовления продукта, исправлении ошибки в рекламном проспекте или об устаревании его составных частей.

3.1.24 **извещение о прекращении производства продукта:** Сообщение о прекращении производства продукта его оригинальным производителем.

Примечание — Данный термин часто используют наряду с термином «извещение о снятии с производства».

3.1.25 **руководитель проекта:** Лицо или орган, уполномоченные управлять проектом и несущие ответственность за достижение поставленных целей проекта.

3.1.26 **реактивная стратегия:** Реагирование на проблему устаревания после ее возникновения.

3.1.27 **программные средства:** Программы, процедуры, правила, данные и документы, связанные с программируемыми аспектами функционирования технических средств и инфраструктуры.

3.1.28 **поддержка:** Совокупность ресурсов, требующихся для работы и обслуживания систем или продуктов на стадии их эксплуатации, включая все аспекты программных и технических средств и полное знание их конструкции.

3.1.29 **внедрение (новых) технологий:** Доработка или модификация устаревших продуктов с использованием более современных технологий.

Примечания
1 Доработка — создание новой версии продукта с теми же свойствами.
2 Модификация — создание новой версии продукта с дополнительными свойствами.

3.1.30 **стоимость жизненного цикла:** Суммарные затраты на продукт в течение всего его жизненного цикла.

3.2 Сокращения

COTS — commercial-off-the-shelf — покупные изделия;
EOL — end of life — окончание существования;
ILS — integrated logistics support — комплексное материально-техническое обеспечение;
IPR — intellectual property rights — права на интеллектуальную собственность;
LCC — life cycle costs — стоимость жизненного цикла;
LTB — life time buy — приобретение на весь срок службы;
OCM — original component manufacturer — оригинальный производитель составных частей;
OEM — original equipment manufacturing — производство оригинального оборудования.

4 Общие принципы (управления устареванием)

4.1 Стадия устаревания

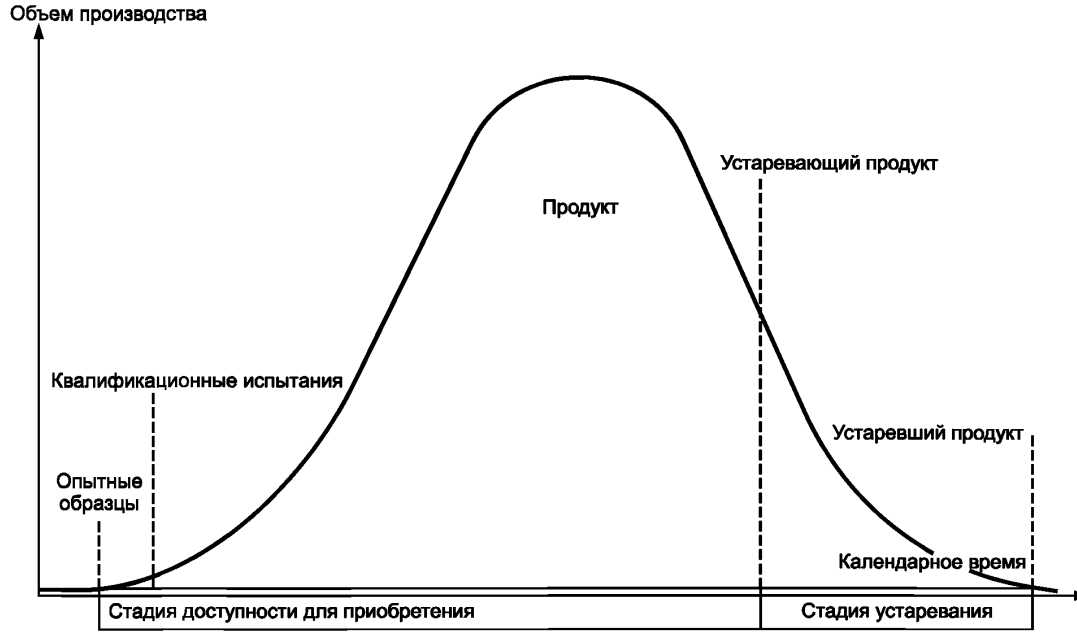

Рисунок 1 — Стадии доступности продукта

Стадия устаревания продукта наступает немедленно после опубликования информации об окончании его производства, а сам продукт, как показано на рисунке 1, объявляется устаревшим. Информация об устаревании продукта зачастую может представляться в виде извещений об окончании производства продукта, окончании существования продукта или окончании его продаж. Извещение об изменениях продукта может также служить указанием на то, что продукт данного производителя (OEM или OCM) перешел в стадию устаревания. Для программного продукта стадия его устаревания наступает после того, как его оригинальный производитель объявил о прекращении его поддержки. Продукт может считаться устаревшим, если он более не доступен для приобретения у оригинального производителя, невзирая на то, что отдельные образцы данного продукта все еще могут находиться в цепи поставок.

4.2 Процесс управления устареванием

Управление надежностью включает в себя управление устареванием, которое представляет собой процесс обеспечения приспособленности продукта к изготовлению и поддержке на протяжении установленного срока службы (см. рисунок 2). Процесс управления устареванием представляет собой совокупность запланированных и скоординированных между собой действий, обеспечивающих готовность продукта на протяжении установленного срока его службы посредством экономичных и реально осуществимых поставок заменяемых составных частей и проведения поддерживающих мероприятий.

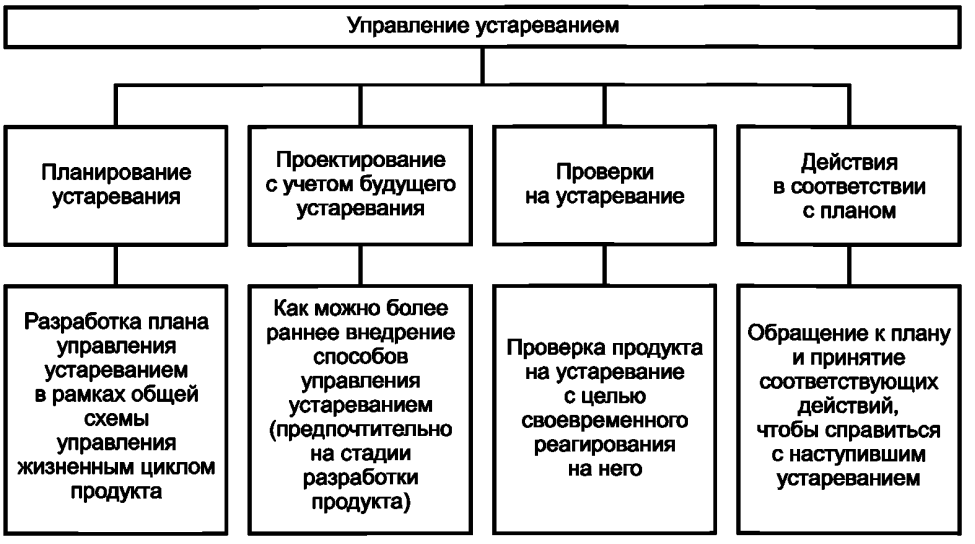

Рисунок 2 — Схема этапов процесса управления устареванием

На рисунке 3 показана связь управления устареванием с основными этапами жизненного цикла продукта.

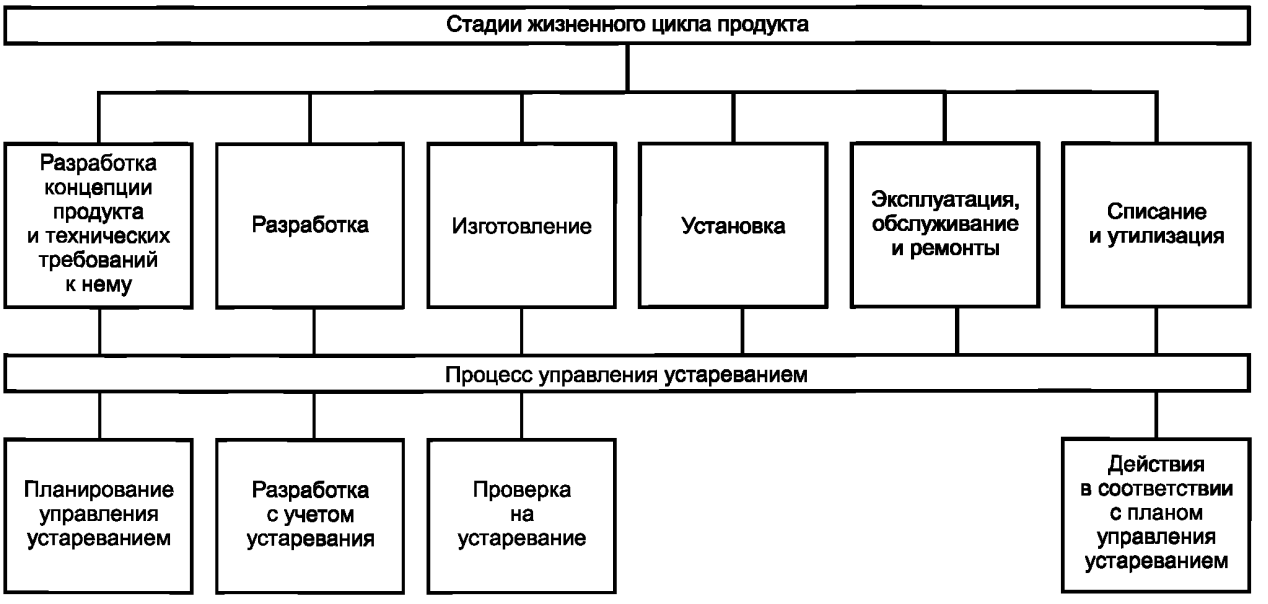

Рисунок 3 — Управление устареванием на стадиях жизненного цикла продукта

Управление устареванием может рассматриваться с точки зрения двух участников цепи поставок продукта — потребителя и поставщика. Все участники цепи поставок несут ответственность перед своими покупателями и потребителями за оказание им помощи в опережающем решении проблем, связанных с устареванием продуктов. На рисунке 4 показана типовая схема взаимоотношений между этими организациями.

	Решение – считать продукт устаревшим	Начало распродаж	Закупки на срок службы	
Оригинальный производитель компонентов (ОСМ)	Жизненный цикл покупных материалов и изделий			Устаревшие изделия, материалы и компоненты
Оригинальный производитель оборудования и систем	Информирование ОЕМ и ОСМ			
	Управление устареванием			Внедрение решений, связанных с устареванием
	Действия по борьбе с устареванием			
	Жизненный цикл систем и программных продуктов			Продленный срок службы
		Информирование потребителей		
Потребитель	Жизненный цикл оборудования потребителя			

Примечание — Для ясности показана только информация об устаревании, исходящая от ОСМ. К взаимной выгоде ОЕМ должны наладить обмен информацией, относящейся к устареванию, с ОСМ

Рисунок 4 — Отношения между оригинальными поставщиками составных частей, комплектного оборудования и потребителями

4.3 Документация

Документация, связанная с управлением устареванием, включает в себя, но не ограничивается следующими документами:

- общее заявление о политике в области управления устареванием и его целях;
- документально оформленные процедуры, описывающие процесс управления устареванием, связанные с ним мероприятия и распределение ответственности;
- документы, необходимые организации для обеспечения эффективного планирования, исполнения и контроля процесса управления устареванием, например план управления устареванием.

5 Ответственность руководства

5.1 Функции менеджмента, связанные с управлением устареванием

Необходимо устанавливать функции менеджмента, связанные с управлением надежностью, определять конкретные роли и задачи руководителей во взаимосвязи с управлением качеством и другими техническими характеристиками продуктов, требующиеся организации или необходимые для выполнения проекта.

Высшее руководство организации обязано:

- устанавливать политику организации в части управления устареванием, согласованную с ее общей деловой стратегией;
- вписывать управление устареванием в общую схему системы управления надежностью;
- предоставлять соответствующие ресурсы для поддержки мероприятий по управлению устареванием, согласованных с общим бизнесом организации, в том числе допускается использовать внешние службы наблюдения за применением электронных компонентов.

5.2 Удовлетворение нужд потребителей

Потребности и ожидания потребителей, относящиеся к устареванию продуктов, должны быть переведены на язык задач, подлежащих включению в план управления его устареванием. Как минимум, потребителям должна быть предоставлена информация о проблемах, связанных с устареванием. Способы предоставления подобной информации могут варьироваться и включать размещение соот-

ветствующих сведений на домашней странице организации в Интернете и направление данной информации потребителям напрямую. По возможности самое раннее привлечение потребителей к планированию управления устареванием гарантирует наилучшее разрешение возникающих у них проблем. Для удовлетворения потребностей и ожиданий потребителей также требуется надлежащее распределение ресурсов и закрепление ответственности за техническими специалистами.

Примечание — Потребителями могут быть также оригинальные производители составных частей и оборудования.

5.3 Последствия устаревания, установленные в контрактах и предусмотренные законом

Некоторые действия, связанные с устареванием, могут быть установлены в контракте или предусмотрены требованиями действующих законов или нормативных документов. Исполнители, привлекаемые к решению задач, связанных с устареванием, обязаны знать соответствующие законы и документы. Типовые договорные и законодательные требования, относящиеся к устареванию, входят в состав обязательств.

5.4 Планирование управления устареванием

В общей схеме планирования управления надежностью план управления устареванием должен использоваться для адекватного выбора и своевременного осуществления соответствующих действий по управлению устареванием.

Цель плана — описание стратегий выявления и ослабления последствий устаревания на всех этапах и стадиях жизненного цикла продукта. План управления устареванием может быть оформлен в виде отдельного документа или входить в более общий план (управления надежностью).

Цели планирования управления устареванием включают в себя, но не сводятся:

- к достижению оптимального соотношения между стоимостью жизненного цикла системы, техническими характеристиками продукта и показателями его готовности, обслуживаемости и безопасности;
- к охвату всей материальной части независимо от того, разработана ли она специально для конкретного потребителя.

План должен:

- охватывать все собственные процессы, навыки и инфраструктуру организации, необходимые для производства и поддержки продуктов и их обслуживания;
- обеспечивать совместимость с действующими обязательствами по поддержке потребителей;
- представлять четкую основу для согласования целей управления устареванием между оригинальным производителем оборудования и его партнерами в рамках совместных проектов;
- обеспечивать устойчивость (процесса управления устареванием) в изменяющейся обстановке;
- учитывать необходимость переаттестации компонентов, материалов или продуктов после их замены (см. перечисление а) 7.3.5 или перечисление б) 7.3.5);
- описывать процессы обмена информацией между организацией, потребителями и поставщиками;
- предусматривать поддержание (его актуальности).

5.5 Ответственность (за управление устареванием)

Необходимо назначить представителя руководства, отвечающего за управление, отслеживание, оценку и координацию всей деятельности организации по управлению устареванием продуктов. Это лицо должно обеспечивать действенное и эффективное управление устареванием и его совершенствование. Представитель руководства, отвечающий за управление устареванием, должен отчитываться перед высшими руководителями организации и имеет право связываться с потребителями и оригинальными изготовителями составных частей по вопросам, имеющим отношение к устареванию.

5.6 Анализ со стороны руководства

Высшее руководство организации обязано регулярно рассматривать эффективность управления устареванием с целью определения его постоянного соответствия избранной стратегии и политике. Оно также должно регулярно изучать проблемы, связанные с устареванием с целью определения, насколько мероприятия по управлению устареванием постоянно обеспечивают их решение.

6 Ресурсы

Организация должна выделять необходимые ресурсы, достаточные для поддержания эффективного управления устареванием, обеспечивающего достижение ее деловых целей. Эти ресурсы должны включать в себя человеческие ресурсы, например персонал, необходимый для планирования и мониторинга устаревания, финансовые ресурсы, например средства, необходимые для предупреждения проблем, связанных с устареванием, и компенсации его последствий, и информационные ресурсы, такие как, например, своевременная информация об устаревших материалах или компонентах.

7 Управление устареванием

7.1 Планирование

7.1.1 Общие положения

Ускоренное устаревание превращается в один из важных факторов, влияющих на стоимость, обслуживаемость, технологичность изготовления и стоимость жизненного цикла продуктов. Поэтому важно, чтобы организация с самого начала вовлекала потребителей и поставщиков в процесс опережающего управления устареванием своей продукции.

Планирование управления устареванием можно осуществлять или на уровне организации в целом, охватывая всю ее продукцию, подверженную устареванию, или на уровне отдельных проектов, когда управление устареванием в рамках каждого проекта осуществляют независимо от остальных проектов.

Если планирование осуществляют в рамках определенного проекта, то его руководитель обязан разрабатывать план управления устареванием на самых ранних стадиях его выполнения. Все участники проекта должны сознавать, что окончательно согласованная стратегия управления устареванием зависит от предложений соискателями контракта на выполнение проекта на этапе подачи заявок. Обсчитанный по стоимости план управления устареванием на установленном сроке действия проекта должен быть частью приглашения на участие в тендере. План должен быть предметом запланированных рассмотрений и сопровождения проекта.

7.1.2 Содержание плана управления устареванием

План должен, прежде всего, описывать выбранную стратегию управления устареванием. Уровень детализации плана должен постепенно увеличиваться по мере продвижения продукта по этапам жизненного цикла. Прилагаемые к плану документы должны содержать полный перечень всех анализируемых факторов и аргументов, учитываемых при выборе оптимальных решений. Детали плана, решения и результаты анализов следует фиксировать в отчетной документации для последующих на них ссылок.

Наряду с отчетами о принятых решениях план управления устареванием должен устанавливать:

- область распространения (перечень изделий, на которые план распространяется);
- цели мероприятий по управлению устареванием;
- роли и ответственность потребителей и поставщиков комплектующих изделий;
- действующий руководитель, отвечающий за рассмотрения хода выполнения и актуализацию плана, а также контрольные точки, в которых при необходимости может быть в будущем передана ответственность за исполнение плана;
- периодичность рассмотрений хода выполнения плана, которые могут быть совмещены с другими рассмотрениями;
- контрольные листы для каждого изделия, охваченного планом. Пример подобного листа содержится в приложении А.

Указания по выбору стратегий и вариантов управления устареванием для технических устройств, включая встроенное программное обеспечение, содержатся в настоящем разделе стандарта. Аналогичные указания в части программных продуктов, поставляемых отдельно от технических устройств, приведены в разделе 9.

7.1.3 Управление устареванием в контексте управления рисками

Для снижения рисков, связанных с устареванием, управление им должно начинаться на возможно более ранних этапах жизненного цикла продукта. Для планирования соответствующих действий определены следующие этапы управления рисками: определение контекста, выявление рисков, оценка рисков, воздействия на риски, анализ и мониторинг рисков.

Применительно к управлению устареванием это означает:

а) для определения контекста:

1) определение основных аспектов плана,

2) определение требуемой информации по составным частям и материалам для каждого изделия;

б) для выявления рисков:

1) определение продуктов и потребителей, которых затрагивает проблема устаревания,

2) установление контрактных и законодательных требований по этой части;

в) для оценки рисков — оценка последствий, стоимости и вероятности устаревания;

г) для воздействия на риски:

1) выбор реактивной и пассивной стратегии,

2) предупреждение последствий устаревания,

3) выделение бюджета,

4) восстановление;

д) для анализа и мониторинга рисков:

1) обзор и мониторинг ситуации,

2) действия в соответствии с их результатами.

Обычными предупредительными мерами могут быть предотвращение устаревание, снижение его вероятности, ограничение возможных последствий, распределение рисков между сторонами (например, посредством внесения соответствующих положений в контракт). В частности, для технологий предупреждения устаревания особенно важны транспарентность, мониторинг, планируемая модернизация систем, закупки комплектующих на весь срок службы.

Средствами восстановления устаревших продуктов могут быть поиск компонентов, каннибализация, изменения конструкции.

Примечание — Содержание плана управления устареванием см. в 7.1.2, процедуру планирования — в 7.1.4.

7.1.4 Планирование

Поскольку на ранних стадиях проектов доступна только ограниченная информация, план управления устареванием должен последовательно дополняться и анализироваться по мере его выполнения. План должен учитывать современное состояние технологий, сложность, стоимость и условия эксплуатации продукта.

План используют на протяжении срока службы продукта с целью определения действий по управлению его устареванием и установления ответственности за их выполнение.

В плане должны быть отражены выбранные варианты управления устареванием для данного проекта (см. 7.1.6) с обоснованием их выбора. Может оказаться целесообразным в рамках одного проекта применять разные варианты управления устареванием отдельных составных частей продукта, а принятые в этом отношении решения следует регулярно пересматривать с целью обеспечения их адекватности.

План должен базироваться на прекрасном знании проекта и понимании необходимости его своевременного завершения. Если при разработке плана становится очевидной необходимость его скорого пересмотра, то этот факт должен быть в нем отражен вместе с рекомендациями в отношении максимально допустимого времени до ближайшего его рассмотрения. План никогда не следует считать догмой, не вызывающей сомнений, вплоть до окончания срока существования продукта. Главным фактором, учитываемым при выборе вариантов действий, связанных с устареванием, должна быть эффективность денежных вложений в этот процесс, определяемая с учетом ограничений в части движения денежных средств. Независимо от выбора конкретного варианта действий связанные с ними затраты следует включать в стоимость владения продуктом и учитывать в плане управления стоимостью его жизненного цикла.

Основные этапы процесса разработки плана управления устареванием:

а) установить основные аспекты, которые должны быть отражены в плане;

б) для каждого экземпляра продукта установлены:

1) основные аспекты устаревания,

2) описания продукта, его потребители и обязательства перед ними,

3) оценки последствий устаревания, их вероятности и связанные с ними затраты, а также риски, связанные с использованием реактивных стратегий (см. 7.1.7 для технических и 9.1.4 для программных средств),

4) опережающая стратегия действий, если она выбрана, с указанием:

- мер по предупреждению устаревания;
- оценок последствий устаревания, их вероятности и связанные с ними затраты, а также риски, связанные с использованием выбранной опережающей стратегии (см. 7.1.8 для технических и 9.1.5 для программных средств),

5) варианты корректирующих действий по восстановлению устаревших изделий,

6) описание способов финансирования мероприятий по борьбе с устареванием и связанных с ними мер предосторожности,

7) последствия, возникающие после наступления устаревания.

7.1.5 Оценивание последствий, стоимости и вероятности устаревания

Для новых продуктов руководители проектов их создания должны анализировать предполагаемые способы реализации проектов, используемые в них технологии и стратегии поддержки эксплуатации продуктов с учетом их возможного устаревания. Если продукт или программа уже существуют, то руководитель проекта должен сам анализировать продукт и принятые стратегии его поддержки. На основе проведенного анализа руководитель проекта обязан учитывать следующие риски, существующие (ожидаемые) на протяжении срока службы продукта:

- к каким последствиям может привести неготовность продукта к использованию из-за отсутствия запасных частей?
- как повлияет на технические характеристики объекта замена составных частей новыми вместо устаревших?
- как повлияет на продукт устаревание примененных в нем материалов?
- каких вероятных затрат потребует преждевременная замена продукта?
- какие вероятные затраты будут сопряжены с другими мерами по преодолению устаревания продукта?
- какова вероятность устаревания продукта в связи с развитием технологий?
- какова вероятность устаревания продукта в связи с введением в действие новых законов?
- каковы могут быть последствия утраты соответствующих знаний и квалификаций?
- как повлияет на судьбу продукта отсутствие нужной документации?
- к каким последствиям может привести недоступность прав на соответствующую интеллектуальную собственность?
- как повлияют на продукт возможные изменения в законодательстве по охране окружающей среды.

7.1.6 Выбор основной стратегии

На основе проведенного анализа возможен выбор одной из двух возможных стратегий действий в отношении устаревания продукта, основанный на сравнении рисков, связанных с последствиями, стоимостями и вероятностями устаревания (см. рисунок 5).

Существуют две основные стратегии управления устареванием: реактивная, при которой на проблемы устаревания реагируют после их возникновения (см. 7.1.7), и опережающая, заключающаяся в своевременном составлении и реализации плана управления устареванием (см. 7.1.8).

7.1.7 Реактивная стратегия

7.1.7.1 Не предпринимать ничего, пока не возникнет потребность действовать.

Такая стратегия подходит в случае, когда сочетание последствий, стоимости и вероятности устаревания указывает на наличие некоторых рисков, но принимаемые решения, не связанные непосредственно с устареванием, дают положительный эффект. Она может быть выбрана, если:

- планируемая стоимость управления устареванием оказывается недопустимо высокой;
- продукт приобретен для удовлетворения оперативных нужд потребителя в течение ограниченного периода времени и его дальнейшие закупки не планируются;
- вероятность устаревания продукта достаточно низка, что характерно для низкотехнологичных продуктов;
- продукт является достаточно надежным, и его поддержка на протяжении срока предоставления сервисных услуг может обеспечиваться за счет доступных для приобретения запасных частей;
- надежность продукта гарантирована его поставщиком.

При выборе реактивной стратегии корректирующие действия могут быть выработаны по мере возникновения потребности в них. Возможные варианты восстановления устаревших изделий см. в 7.3.

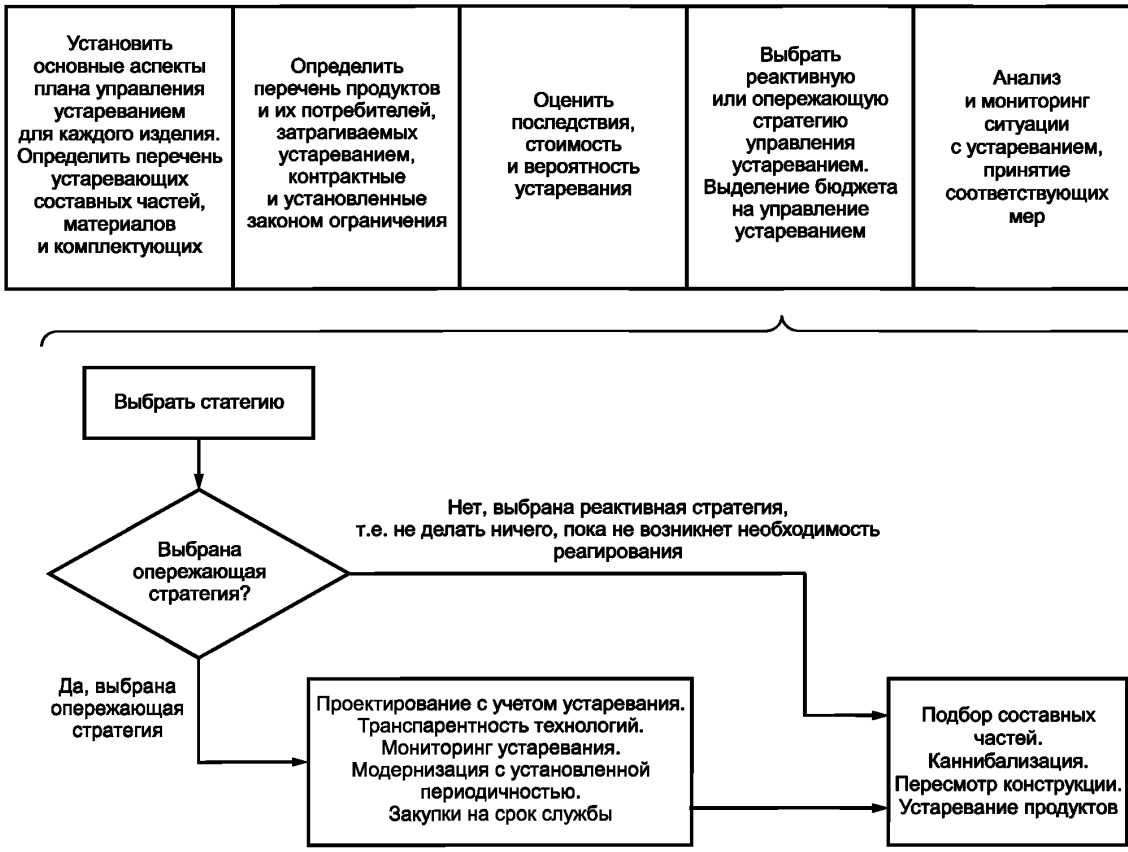

Рисунок 5 — Сравнение реактивной и опережающей стратегий

7.1.7.2 Финансовое обеспечение реактивных стратегий

Поскольку для реализации данной стратегии не требуется никаких специально предусмотренных в бюджете ассигнований, то она может быть сопряжена со значительными побочными расходами, обусловленными необходимостью выполнения незапланированных коррективных действий. Например, увеличение расходов на содержание продуктов может быть связано с содержанием или закупками заменяемых составных частей. Оценки соответствующих расходов должны быть включены в план управления устареванием и служить исходными данными для планирования управления стоимостью жизненного цикла.

7.1.8 Опережающая стратегия

Применение опережающих стратегий управления устареванием — проектирование с учетом устаревания (7.4.1); транспарентные технологии (7.4.2); мониторинг устаревания (7.4.3); модернизация с установленной периодичностью (7.4.4); закупки на срок службы (7.4.5); дополнительные факторы, подлежащие учету (7.4.6), позволяют понизить вероятность устаревания продуктов или ослабить последствия наступившего устаревания (см. рисунок 7).

Но даже опережающая стратегия не в состоянии полностью предотвратить устаревание продуктов. С наступлением устаревания своевременно предпринятые коррективные действия могут ослабить его негативные последствия. Восстановительные действия, предпринимаемые в рамках опережающих стратегий, перечислены в 7.3.

7.1.9 Финансовое обеспечение

Средства, запланированные в бюджете, должны учитывать все аспекты выбранной стратегии управления устареванием и быть достаточными для ее реализации.

7.1.10 Рассмотрения стратегий

Стратегия управления устареванием должна регулярно рассматриваться и корректироваться с учетом изменяющихся обстоятельств. В плане управления устареванием должны быть установле-

ны детали механизма пересмотра выбранной стратегии. Первоначальный выбор реактивной стратегии осложняет переход на опережающую стратегию в будущем. Реактивная стратегия может приводить к тому, что некоторые изделия, необходимые для предупреждения устаревания, окажутся недоступными в нужное время.

7.2 Действия, касающиеся потребителей

Как только организации становится известно об устаревании ее продуктов, способном оказывать негативное воздействие на их потребителей, она обязана своевременно довести до потребителей всю необходимую информацию, на основе которой те смогут запустить собственные программы действий по управлению устареванием.

7.3 Возможные восстановительные действия в рамках реактивной стратегии:

- поиск составных частей (см. 7.3.2),
- каннибализация (см. 7.3.3),
- ремонт (см. 7.3.4),
- изменение конструкции (см. 7.3.5),
- устаревание (см.7.3.6).

7.3.1 Обзор

Отсутствие мониторинга доступности составных частей продукта для приобретения обычно приводит к потерям времени и лишним расходам. Если, благодаря предпринятым заранее мерам, удалось ослабить последствия устаревания и при этом обеспечено своевременное, в соответствии с графиком, проведение предупредительных действий против устаревания, то не остается ничего иного, кроме своевременных доработок плана управления устареванием. Если же такие предупредительные меры не были предприняты, то должен быть согласован план возможной стратегии корректирующих действий, учитывающий произошедшие изменения рынка, технологий и стратегий компании.

Выбор стратегии корректирующих действий определяется причинами устаревания компонентов продукта. Например, если такими причинами являются:

- устаревание технологий, то поиск компонентов на замену устаревших может оказаться недостаточным, поскольку через относительно короткий промежуток времени проблема возникнет вновь для составных частей, поставляемых другими производителями;
- предполагаемая замена устаревших компонентов новыми с новыми функциональными характеристиками и изготовленными по новым технологиям, то вероятно потребуется переработка конструкции продукта, в котором они применяются;
- временная приостановка поставок некоторых компонентов, то предпринимаемые в этом случае действия должны отличаться от тех, что направлены на борьбу с устареванием.

7.3.2 Поиск продуктов на замену

Поиск может осуществляться поставщиками компонентов или комплектного оборудования, потребителями или специализированными сторонними организациями. Поиск может осуществляться, в частности, с использованием соответствующих баз данных, некоторые из которых доступны для использования через Интернет.

Поиск продуктов на замену устаревших включает в себя:

- оценку складских запасов на всех предприятиях поставщика оборудования;
- проверку наличия лишних запасов у всех возможных поставщиков и на всех базах снабжения. В поиске таких запасов могут быть полезны онлайновые средства.

Первоначально поиск должен быть нацелен на обнаружение эквивалентных или более совершенных продуктов. Если такой поиск не дал результатов, то далее следует приступать к поиску возможных альтернативных вариантов их замены. При этом может оказаться необходимым проконсультироваться с главным конструктором продукта, чтобы определить совместимость альтернативного компонента с остальными составными частями продукта или провести необходимые проверочные мероприятия с целью сохранения его аттестованного статуса.

7.3.3 Каннибализация

Под каннибализацией понимают процесс повторного использования компонентов и сборочных единиц, снятых с продуктов, имеющихся в запасах, для поддержки эксплуатации других продуктов. Каннибализацию рассматривают как последнее доступное средство для приобретения составных частей для замены вышедших из строя устаревших элементов.

Примечания

1 Некоторые регулирующие органы запрещают каннибализацию.

2 Всякая каннибализация должна предусматривать переаттестацию восстановленных с ее помощью продуктов.

3 При использовании каннибализации должна быть проведена переоценка ожидаемого срока службы и безотказности восстановленного продукта.

7.3.4 Восстановление устаревших составных частей

Иногда может оказаться возможным восстановление устаревших составных частей, которым не удается найти замену. Такое восстановление следует проводить по согласованным заинтересованными сторонами техническим условиям.

7.3.5 Изменение конструкции

Переработка конструкции продукта, например пересмотр элементной базы, модернизация изделий и т.д., может включать в себя:

а) замену устаревших компонентов на эквивалентные, т.е. функционально, параметрически и технически взаимозаменяемыми с ними;

б) замену устаревших компонентов альтернативными с отличающимися параметрами. Поиск по базам данных может позволить обнаруживать компоненты, имеющие ограниченное параметрическое сходство с устаревшими, но применение которых может оказаться приемлемым после консультаций с организациями или лицами, ответственными за разработку продукта;

в) копирование компонентов. Помимо вторичных производителей, приобретающих у оригинальных производителей права на производство устаревших продуктов после снятия их с производства, включая права интеллектуальной собственности, существуют также организации, занимающиеся на договорных основах проектированием и изготовлением новых компонентов, являющихся копиями устаревших, для замены последних. Разработку таких копий можно осуществлять на основе приобретенной оригинальной технической документации или путем углубленного изучения параметров работоспособных экземпляров устаревших компонентов, которые предполагается заменить. Этот процесс обычно является дорогостоящим и может быть сопряжен с проблемами нарушения авторских прав на интеллектуальную собственность;

г) частичную переработку конструкции продукта. Если восстановление поставок устаревших компонентов или их копий оказывается невозможным или экономически необоснованным, то подходящим решением может быть вложение средств в разработку новых сборочных единиц более высокого уровня разукрупнения, функционально, параметрически и технически взаимозаменяемыми с теми, в которых применены устаревшие компоненты;

д) замену продукта. Если вышеуказанные способы оказались экономически нецелесообразными, то следует изучить вопрос о полной замене устаревшего продукта. При этом любые конструктивные изменения должны предусматривать повторную переаттестацию продуктов.

7.3.6 Устаревание продуктов

Если ни одно восстановительное действие оказывается неприменимым, единственным остающимся в распоряжении решением может быть только изъятие с рынка продуктов, содержащих устаревшие компоненты. Изъятие следует проводить управляемым образом, чтобы минимизировать негативные последствия для всех заинтересованных сторон, как это указано в 7.5.

7.4 Возможные варианты действий в рамках опережающих стратегий

7.4.1 Проектирование с учетом устаревания

Для сведения к минимуму вероятности будущего устаревания разрабатываемого продукта в ходе его проектирования при выборе применяемых материалов, составных частей и технологий следует учитывать:

- рыночные условия и действующее законодательство, в которых имеются признаки будущих ограничений на применение или недоступность определенных технологий, материалов и производственных методов;

- правильный выбор элементной базы с учетом наличия нескольких оригинальных производителей всех компонентов, признаков будущего снятия с производства некоторых элементов, изменений технологий или мест сосредоточения компетенций;

- признаки существенных технологических изменений, которые в обозримом будущем сделают устаревшими весь продукт или его отдельные компоненты;

- целесообразность повторного использования проверенных конструктивных решений, которое обладает своими преимуществами, но должны быть предусмотрены меры по обеспечению устойчивости против вышеперечисленных факторов, ведущих к быстрому устареванию продуктов.

7.4.2 Транспарентные технологии

7.4.2.1 Общие положения

Под транспарентными технологиями понимают такой подход к проектированию, который опирается на применение стандартизованных интерфейсов с тем, чтобы, независимо от используемых технологий изготовления и поддержки, обеспечивалась функциональная, параметрическая и техническая взаимозаменяемость отдельных компонентов и модулей. Дополнением этого подхода могут служить стандартизация и применение систем с открытой архитектурой. Транспарентные технологии исходят из допущения, что любой компонент или модуль продукта может быть заменен другим, поскольку параметры их интерфейсов с другими компонентами и модулями полностью регламентированы и не зависят от примененных в них технологиях. Этот подход следует применять с осторожностью, поскольку неадекватность описания интерфейса компонента не может быть выявлена иначе, как после того, как его замена не удалась.

Способом демонстрации транспарентности в отношении устаревающих технологий может служить бенчмаркинг.

Примечание: Следует иметь в виду, что покупные изделия могут меняться незаметно для производителей составных частей.

7.4.2.2 Соображения, учитываемые при использовании транспарентных технологий

Этот подход следует применять с самого начала реализации проектов. Он особенно подходит для новых проектов, но порой его можно использовать при модернизации устаревших систем или при переработке их отдельных модулей. Транспарентные технологии пригодны, прежде всего, для разработки объектов, перечисленных ниже, причем при их создании должен быть обеспечен доступ к документам, устанавливающим права на интеллектуальную собственность:

- модульные системы, в которых под модулем понимают отдельный элемент системы, выполняющий в ее составе определенную функцию, причем в определенных обстоятельствах модулями можно считать любые элементы структуры декомпозиции изделий, начиная с уровня компонентов и выше);
- покупные изделия общего назначения;
- системы с высокой вероятностью быстрого устаревания;
- компоненты специального назначения.

Примечание — Конструкторскую документацию на компоненты специального назначения, такие как печатные схемы или компоненты, применяемые в особых условиях, для целей архивирования можно рассматривать как проектное описание высокого уровня, например, с использованием языков высокого разрешения, позволяющее использовать впоследствии эти компоненты в современных технологиях.

7.4.3 Мониторинг устаревания

Мониторинг устаревания включает в себя отслеживание процессов, материалов и комплектующих изделий, применяемых в конструкции продуктов. Кроме того, мониторинг подразумевает проведение мероприятий по выбору и применению альтернативных решений в случаях, когда они приближаются к устареванию или уже его достигают, особенно если их устаревание оказывает негативное воздействие на поддержку (производства, эксплуатации или обслуживания) продукта. Эти мероприятия зачастую сводятся к переработке конструкции продукта в целом и отдельных его частей при периодической плановой его модернизации или к закупкам комплектующих на весь срок службы в соответствии с 7.4.4 и 7.4.5.

Существуют коммерческие организации, собирающие у производителей информацию, позволяющую прогнозировать жизненные циклы определенных электронных элементов. В Интернете имеются также информационные системы, помогающие организациям избегать применения устаревшей элементной базы. Эти системы позволяют организациям получать исходные данные для планирования закупок запасных частей и своевременной модернизации продуктов. В них также содержатся результаты анализа устаревших продуктов, указывающие на природу и тяжесть наиболее вероятных проблем, обусловленных их устареванием. При отсутствии подобных информационных систем мониторинг осуществляют самостоятельно с целью выявления наиболее критичных с точки зрения устаревания конечных продуктов составных частей и расходных материалов.

Мониторинг устаревания должен быть предусмотрен:

- для систем, затраты, связанные с устареванием, которых относительно высоки по сравнению с выделенными бюджетами организаций средствами на поддержание их эксплуатации;
- при наличии единственного поставщика определенного продукта;

- для продуктов, производство и обслуживание которых требуют привлечения персонала редких специальностей;
- для продуктов, в которых имеются составные части, выполняющие функции, критичные с точки зрения обеспечения безопасности;
- для продуктов с очень продолжительными сроками службы;
- при наличии большого числа обслуживаемых систем, что позволяет снизить стоимость мониторинга по сравнению с выделенными бюджетными средствами на поддержку их эксплуатации.

Перечень комплектующих, составляемый в рамках нового проекта, должен обеспечивать возможность организации непрерывного, детализированного мониторинга их устаревания. При отсутствии подобных перечней для устаревающей системы может оказаться целесообразным проведение обследований, имеющих своими целями выявление масштабов наиболее вероятных проблем, связанных с их устареванием, таких как, например, недоступность для приобретения покупных комплектующих изделий общего назначения и стандартных элементов. При обнаружении соответствующих проблем должны быть также решены вопросы, связанные с правами на интеллектуальную собственность в отношении этих элементов.

7.4.4 Плановая модернизация систем

Должны быть заранее установлены контрольные точки на протяжении срока службы продукта, в которых его конструкция должна быть доработана с целью приведения ее в соответствие с современными требованиями, а все устаревшие элементы — заменены. Эти доработки необязательно должны совпадать по срокам проведения с другими планируемыми модернизациями продукта для приведения его в соответствие с установленными требованиями.

Программа модернизации должна быть составлена с учетом необходимости минимизации стоимости жизненного цикла продукта. Она должна предусматривать, по крайней мере, одну модернизацию, направленную на решение проблемы устаревания. Зачастую подходящим решением может быть закупка комплектующих на весь срок службы. Плановая модернизация систем с большой вероятностью оказывается неподходящей в случаях, когда она связана с высокими рисками.

Плановая система модернизации должна предусматриваться:
- для всех электронных систем;
- в случаях, когда сроки устаревания могут быть предсказаны с достаточной точностью;
- в условиях быстрого развития технологий;
- в случаях, когда невозможны закупки комплектующих на весь срок службы продукта, например, в связи с быстрым их старением при хранении.

7.4.5 Закупки комплектующих на весь срок службы продукта

Этот подход заключается в приобретении заранее того количества комплектующих изделий, которое согласно расчетам необходимо для обеспечения эксплуатации продукта в течение назначенного периода времени. Он может распространяться на весь объем комплектующих, требующихся для эксплуатации продукта и обеспечения его запасными частями, или только на те комплектующие, последующее приобретение которых связано с определенными рисками. Решение о закупке комплектующих на весь срок службы продукта должно приниматься с учетом возможных в будущем вариантов его модернизации. Зачастую такие закупки требуются, если производитель комплектующих известил о намерении снять с производства некоторые элементы, которым нет подходящей замены. Решение о закупке комплектующих на весь срок службы принимает заказчик конкретного экземпляра продукта самостоятельно или по согласованию с другими заказчиками данного проекта. Такие закупки позволяют избегать последующих проблем с правами на интеллектуальную собственность, особенно в случаях закупок сложных элементов, модулей и сборочных единиц. Основными препятствиями для подобных закупок могут быть финансовые ограничения и результаты анализа потребных количеств закупаемых комплектующих.

При решении вопроса о закупке комплектующих на весь срок службы продукта должны быть решены проблемы долговременного хранения закупленных изделий с учетом планируемых темпов расходования их запасов. Должны быть также изучены способы длительного хранения комплектующих, позволяющие сохранять их параметры, причем некоторые изделия и материалы могут потребовать создания особых условий хранения. Некоторые изделия могут потребовать периодических проверок, анализа и испытаний с целью обеспечения их пригодности к использованию после хранения, указания по хранению чувствительных к старению полупроводниковых приборов, включая способы их консервации.

Закупки комплектующих на весь срок службы применяют:
- когда известны примерные сроки устаревания продукта;
- для систем с коротким ожидаемым сроком устаревания;

- при закупках оборудования, предназначенного для удовлетворения неотложных потребностей пользователей;
- когда необходимо избегать сложностей, связанных с будущей модернизацией определенных комплектующих изделий (случай «замещающих закупок»);
- с тем, чтобы избегать трудностей, обусловленных модернизацией производства у производителей комплектующих элементов, влекущих за собой некоторые, пусть даже незначительные изменения в их продукции.

7.4.6 Дополнительные факторы, влияющие на выбор вариантов программы управления устареванием

7.4.6.1 Продукты, снятые с производства

Продукты, снятые с производства, но пока еще остающиеся в эксплуатации, и проекты, приближающиеся к концу своего жизненного цикла, могут создавать значительные проблемы, связанные с их устареванием. Такие продукты могут перестать быть объектами комплексного материально-технического обеспечения их эксплуатации, для них также могут стать недоступными жизненно важные данные, такие как, например, документы, устанавливающие права на интеллектуальную собственность. Эти права могут быть приобретены, но цена на них может превышать стоимость самого продукта. При оценке целесообразности приобретения прав на интеллектуальную собственность следует учитывать операционную значимость самого продукта и оценки остаточного срока его службы.

7.4.6.2 Политика в области материально-технического обеспечения эксплуатации продуктов

Необходимо обеспечивать согласованность политики планового управления устареванием с политикой в части материально-технического обеспечения эксплуатации и с политикой в области обеспечения надежности. Должны быть разрешены любые противоречия между ними.

7.4.6.3 Доступность полной информации о комплектующих изделиях

Если конечный пользователь принимает на себя всю ответственность за материально-техническое обеспечение эксплуатации приобретаемых продуктов, то у него должен быть доступ ко всей информации о комплектующих изделиях, с тем чтобы он имел возможность правильно закупать необходимые запасные части у производителей или их уполномоченных представителей.

7.4.6.4 Договорные условия и права на интеллектуальную собственность

Права на интеллектуальную собственность могут ограничивать возможности покупателя изменять или копировать соответствующие продукты без разрешения или привлечения к этим работам по договору обладателя этих прав. Если это экономически оправдано, то следует приобретать права на интеллектуальную собственность, связанные со всеми комплектующими, для которых существует риск соответствующих доработок.

7.4.7 Обучение специалистов

Если в организации выявлен недостаток знаний или квалификации [для управления устареванием], то должны быть составлены и реализованы программы обучения специалистов для их приобретения.

7.5 Управление цепями поставок

Отношения между поставщиками и потребителями в цепи поставок должны быть налажены таким образом, чтобы обеспечивать обмен между ними необходимой информацией, связанной с устареванием. Организации обязаны использовать эту информацию и отслеживать готовность поставленных ими продуктов на регулярной основе через установленные промежутки времени. При необходимости между производителями комплектного оборудования и поставщиками комплектующих изделий должны быть установлены контрактные соглашения, обеспечивающие своевременное продвижение информации об устаревании комплектующих от их поставщиков к производителям оборудования и/или его покупателям и их реагирование на нее.

8 Оценка, анализ и совершенствование процесса управления устареванием

Необходимо осуществлять постоянный мониторинг процесса управления устареванием, с тем чтобы непрерывно поддерживать его эффективность. При этом должны быть выбраны индикаторы, учитывающие размеры организации и последствия недостаточной эффективности данного процесса. Такими индикаторами, в частности, могут быть:

- число случаев устаревания;
- потребные ресурсы для управления устареванием;

- число успешных корректирующих действий;
- упущенная (или близкая к тому) информация о приближающемся устаревании;
- число несвоевременно проведенных корректирующих действий;
- уроки, почерпнутые из каждого конкретного случая.

Получаемая таким образом информация должна служить средством защиты постоянных инвестиций организации и потребителей их продуктов в управление устареванием.

9 Проблемы и стратегии управления устареванием программных продуктов

9.1 Дополнительные аспекты планирования управления устареванием для программных продуктов

9.1.1 Сходство и различия между техническими средствами и программными продуктами

Принципы управления устареванием технических средств и программных продуктов в основном совпадают, но между ними имеются некоторые различия, которые, в частности, сводятся к следующему:

- программные продукты не подвержены износу и физическому старению, хотя могут деградировать в процессе модификации;
- стоимость изготовления копий разработанных однажды программных продуктов пренебрежимо мала.

Устаревание программных продуктов, строго говоря, происходит в результате того, что они перестают отвечать изменившимся требованиям к ним. Однако на практике требования к системам, состоящим из технических и программных средств, почти никогда не остаются неизменными, а поскольку программные продукты относительно проще совершенствовать, то развитие систем в целом часто происходит за счет модернизации их программного обеспечения. Сами программные продукты устаревают, т.е. постепенно перестают отвечать потребностям непрерывного совершенствования систем, в связи:

- с быстрым устареванием аппаратных средств, в которых они используются;
- со сложностями прослеживания модификаций комплексного программного обеспечения;
- с последствиями несовместимости сменяющих друг друга версий программных продуктов;
- с проблемами тех платформ, на базе которых создан программный продукт (операционных систем, файловых систем, форматов хранения данных);
- с отсутствием всей необходимой документации и недостаточной обслуживаемостью самого продукта;
- с проблемами развития платформ, например с совершенствованием языков программирования и стандартов;
- с утратой авторских прав;
- с недостатком опыта, знаний и квалификации исполнителей;
- с непригодностью определенных продуктов или нецелесообразностью дальнейшего использования, возникшими под влиянием внешних обстоятельств.

9.1.2 Причины устаревания программных продуктов

9.1.2.1 Общие положения

Наблюдается тенденция к тому, что быстрее всего происходит устаревание технических устройств со встроенным программным обеспечением, таких как микропроцессоры, средства хранения данных и программируемые устройства. Причиной тому является непрерывное обострение конкуренции на рынках сбыта, требующее постоянного повышения быстродействия, сокращения размеров и энергопотребления, совершенствования пользовательских интерфейсов. Гигантские инвестиции, требующиеся для создания и производства комплектующих изделий общего назначения, усиливают тенденции к монополизации в этом секторе. Огромное число относительно небольших по размерам потребителей программных продуктов поощряет создание новинок в этой области, для которых совместимость с уже существующими программными продуктами не является главным приоритетом. Отсутствие вертикальной совместимости вновь создаваемых программных продуктов с уже существующими ведет к быстрому устареванию последних.

9.1.2.2 Модификации программных продуктов

Необходимость модификации программных продуктов обусловлена:

- наличием недостатков и ошибок, внесенных при разработке, и необходимостью их исправления;
- изменениями условий применения, в результате чего программные продукты для сохранения своей функциональности требуют адаптивных изменений;
- изменениями требований к функциональным характеристикам программных продуктов.

9.1.2.3 Несовершенство программных продуктов

Многие современные программы настолько сложны, что ни один разработчик не в состоянии охватить все их возможные внутренние взаимосвязи. Пространства входов и внутренних состояний программных продуктов настолько обширны, что становится нецелесообразным вкладывать средства в их исчерпывающую проверку. В результате с большой вероятностью возникает аномальное поведение программных продуктов в процессе их использования, требующее внесения исправлений. Для крупных программ устранение всех недостатков практически нереально, и поэтому для имеющего важное операционное значение программного обеспечения требуется создание постоянно действующих средств их поддержки и обслуживания.

9.1.2.4 Адаптивные и совершенствующие модификации

Разработчик сложных программ вряд ли способен точно исполнить все требования всех предполагаемых пользователей за исключением их очевидных потребностей. Даже в случае выполнения всех первоначальных требований последние постоянно меняются в связи с изменениями условий, в которых действуют пользователи программных продуктов. Кроме того, быстрое развитие технологий подталкивает потребителей искать пути к повышению эффективности программных продуктов, что становится постоянной задачей служб поддержки, занимающихся их обслуживанием. Таким образом, процесс модификаций программных продуктов становится непрерывным.

9.1.2.5 Документальное оформление

Доступность полной и точной документации представляет собой ключевое условие для процесса модификации программных продуктов. Неспособность поддерживать актуальность документации сама по себе может быть причиной устаревания программных средств.

9.1.2.6 Модификация заказных программных продуктов

Модификацию программных продуктов, разработанных по заказу конкретных пользователей, достаточно просто организовать, но при этом существуют внутренние опасности, связанные с вероятностью внесения в них новых ошибок или недостатков. Если заказной программный продукт после его модификации перестает соответствовать ожиданиям пользователя, то его можно считать устаревшим.

Потребность в модифицировании заказных программных продуктов имеет прямое отношение к проблеме их устаревания. Способны также устаревать технические и программные средства, поддерживающие сам процесс модификации. К числу таких средств относятся компьютеры, операционные системы, компиляторы или условия разработки и поддержки программных продуктов. Имеют склонность к устареванию навыки владения методами и средствами, используемыми при модификации программных продуктов. В целом может оказаться экономически неоправданно безусловное поддержание в готовности всех средств, лицензий и компетенций, требующихся для поддержки программных продуктов, разработанных по заказам отдельного пользователя, что неизбежно сокращает возможные сроки, в течение которых осуществляется их обслуживание.

9.1.2.7 Несовместимость покупных программных продуктов общего назначения

Многие программные продукты, используемые в информационных технологиях, обладают относительно короткими сроками службы, по истечении которых они замещаются новыми их версиями или выпадают из номенклатуры продуктов, предлагаемых на продажу их разработчиками. Рынок требует непрерывных изменений программных средств. Сохранение потребителями в отдельных составляющих эксплуатируемых ими систем снятых с продажи версий программных продуктов повышает риск усиления их несовместимости с другими составляющими, прошедшими модернизацию. В этой связи возникает потребность в соответствующих испытаниях систем при любых изменениях их конфигурации.

9.1.3 Установление основной стратегии противодействия устареванию программных продуктов

После того, как из числа указанных в настоящем разделе выявлены проблемы, связанные с устареванием определенного программного продукта, должна быть выбрана детализированная стратегия управления устареванием.

Все программные продукты используют совместно с определенными техническими средствами. Управление устареванием осуществляют на системном уровне, охватывающем программные и технические средства.

Программный продукт может быть составной частью некоторого продукта, и управление его устареванием должно происходить соответствующим образом. Управление устареванием устройств, в которых технические и программные средства образуют единое целое, следует проводить в соответствии с общими правилами для технических средств, установленных в разделе 7. Это касается преимущественно программ низкого уровня типа машинных кодов или программ для запоминающих устройств,

предназначенных для использования в конкретных технических устройствах и известных под обобщенным наименованием «встроенное программное обеспечение».

Устаревание интерфейсов представляет собой главный риск для операционной совместимости информационных систем, и эта проблема требует своего решения.

Вряд ли устаревание программных продуктов, не привязанных к определенным техническим средствам, например программ, написанных на языках высокого уровня, является маловероятным, могло бы не иметь серьезных последствий и не было сопряжено с высокими затратами, если принять во внимание все возможные последствия их составления (см. 7.15), установки, применения и поддержки. Поэтому для всех программных продуктов, не являющихся неотъемлемой составной частью технических устройств, следует применять опережающую стратегию управления их устареванием, описываемую ниже.

Так же, как для технических средств, существуют две возможные стратегии управления устареванием программных продуктов:

- реактивная (см. 9.1.4), при которой реагирование на проблемы, связанные с устареванием, происходит по мере и на местах их возникновения;
- опережающая (см. 9.1.6), заключающаяся в заблаговременной разработке и последующей реализации программ управления устареванием.

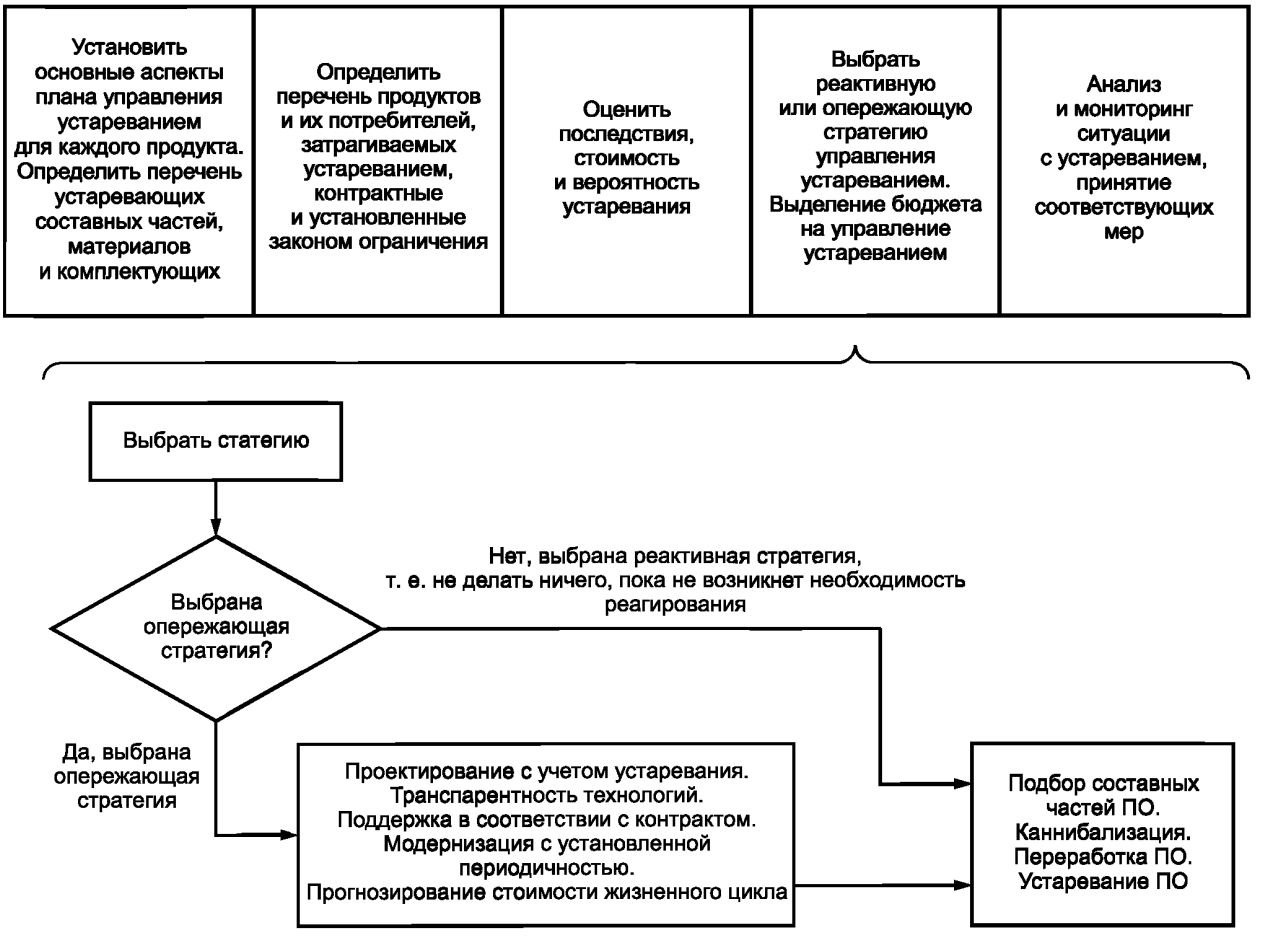

Рисунок 6 — Сравнение реактивной и опережающей стратегий управления устареванием применительно к программным продуктам

9.1.4 Реактивная стратегия — не предпринимать никаких действий, пока в них не возникнет необходимость

Реактивную стратегию выбирают, если:

- программный продукт приобретен для удовлетворения операционных потребностей в течение ограниченного промежутка времени и его последующее использование не планируется;

- вероятность устаревания продукта мала, что справедливо для простых программных средств;
- продукт является покупной программой общего назначения, используемой в автономной системе;
- поставщик программного продукта дает твердые гарантии отсутствия его устаревания, по крайней мере, до очередной планируемой модернизации технических средств, для которых этот продукт приобретен.

9.1.5 Опережающая стратегия

Опережающая стратегия управления устареванием программных продуктов может включать в себя:

- полное документирование всех интерфейсов, с тем чтобы ограничить последствия устаревания любого программного модуля, нацеленность всюду, где это возможно, на применение транспарентных технологий и открытых систем (см. 9.4.3). Настоятельно рекомендуется разрабатывать дополнительную документацию, охватывающую используемые в продукте внутренние прикладные программы и программные модели. Надлежащее документальное оформление системы служит одним из способов ослабления остроты проблемы отсутствия специалистов достаточно высокой квалификации;
- заключение контракта со специализированной организацией, занимающейся поддержкой программных продуктов (см. 9.4.4);
- плановую модификацию программного продукта с установленной периодичностью, нацеленную на обеспечение его одновременного устаревания с соответствующими техническими средствами (см. 9.4.5).

Должна быть тщательно изучена целесообразность перечисленных действий, и при положительной оценке они должны быть включены в план управления устареванием. Обзор указанных действий см. в 9.4.

9.2 Взаимоотношения между поставщиками и потребителями

Приглашение к участию в тендере на поставку программного продукта должно устанавливать требования в отношении управления его устареванием и разъяснять потенциальным поставщикам возможные альтернативы, намеченные в первоначальном плане управления устареванием. Если заключенный контракт отличается от положений, установленных в этом плане, то последний должен быть приведен в соответствие с согласованными условиями контракта.

9.3 Возможные восстановительные действия в рамках реактивной стратегии

9.3.1 Обзор

Обзор включает в себя:

- поиск замещающих программ (см. 9.3.2);
- переработку программного продукта (см. 9.3.3);
- устаревание программного продукта (см. 9.3.4).

9.3.2 Поиск замещающих программ

Поиск на рынке программ для замещения устаревающего программного продукта могут вести как потребители и поставщики, так и специализированные организации по договору. При этом могут быть необходимы консультации с оригинальными разработчиками системы, с тем чтобы определить пригодность подобранного на замену программного продукта. См. также перечисление в) п. 9.3.3.

9.3.3 Переработка программных продуктов

Переработка программного продукта может включать в себя:

а) эмуляцию.

Эмуляция процессоров и операционных систем может служить средством создания условий работы для программных продуктов, для которых в связи с совершенствованием аппаратных средств уже не существуют условия, для которых он первоначально был создан. Помимо оценки работоспособности программного продукта при его эмуляции должны быть изучены вопросы стабильности, защиты авторских прав и поддержки;

б) частичную переработку.

Она может быть нацелена на внесение необходимых изменений во внешние интерфейсы и функциональные возможности продукта, на его приспособление к новым операционным системам;

в) замену.

Это может означать переход на программный продукт, приобретаемый у нового поставщика, созданный на другой, отличной от прежней платформе, обладающий сходными, но не идентичными функциональными возможностями. Основное внимание при этом должно быть уделено переносу данных, обучению операторов, корректности обращения с перемещаемыми данными наряду с влиянием замены программного продукта на организационные пакеты данных в связи с неизбежными (или даже приветствуемыми) различиями во входных и выходных данных.

9.3.4 Устаревание программных продуктов

Если не удается применить ни один из указанных способов обновления, то программный продукт неизбежно устаревает, что может повлечь за собой уход с рынка использующих его продуктов. Вывод с рынка таких продуктов должен происходить контролируемым образом с целью минимизации негативных последствий для всех заинтересованных сторон. См. также 7.5.

9.4 Применение опережающих стратегий в управлении устареванием программных продуктов, не привязанных к определенным аппаратным средствам

9.4.1 Обзор

Обзор включает в себя:

- разработку с учетом будущего устаревания (см. 9.4.2);
- открытые системы (см. 9.4.3);
- договорную поддержку (см. 9.4.4);
- плановую модернизацию (см. 9.4.5);
- дополнительные факторы согласно 9.4.6.

9.4.2 Разработка с учетом будущего устаревания

Современные методы разработки программных продуктов и сопроводительной документации гарантируют достаточный уровень их обслуживаемости. Благодаря этому оказывается возможным проводить частичные доработки программных продуктов вместо их полной замены новыми.

9.4.3 Транспарентные технологии/открытые системы

Этот подход к разработке программных продуктов опирается на стандартизацию многофункциональных интерфейсов. Он зависит от согласования и внедрения архитектуры и стандартов, обеспечивающих возможность поддержки международно признанных методов и средств широким диапазоном аппаратных платформ. Таким образом, применение транспарентных технологий и открытых систем требует участия пользователей программных продуктов.

Концепция открытых систем исходит из допущения, согласно которому всякий модуль системы, который может представлять собой комбинацию программных и технических средств, может быть заменен другим при условии, что их интерфейсы полностью стандартизованы и соответствуют установленным требованиям. Такая взаимозаменяемость модулей должна быть обеспечена независимо от применяемых в них технологий. При этом необходимо соблюдать осторожность, поскольку неадекватность или иные недостатки интерфейсов становятся очевидными только после того, как замена модулей не удалась. Введение поставщиками дополнений в стандарты может воспрепятствовать получению ожидаемых выгод от применения технологии открытых систем.

Этот подход следует применять с самого начала реализации проектов. Он особенно подходит для новых проектов, но порой может использоваться при модернизации устаревших систем или при переработке их отдельных модулей. Транспарентные технологии особенно подходят для разработки:

- модульных систем;
- покупных программных продуктов общего назначения;
- систем с высокой вероятностью быстрого устаревания, например микропроцессорных систем, поскольку в них интерфейсы собственной разработки могут меняться даже до того, как разработанный продукт запущен в производство.

9.4.4 Договорная поддержка

Сложные разработанные на заказ программные продукты редко удается достаточно интенсивно использовать в течение продолжительного времени без необходимых модификаций (см. 9.1.2.6). Для модернизации таких продуктов могут привлекаться по контрактам их поставщики или сторонние организации. Организации, нанятой по контракту для поддержки программного продукта, должен быть предоставлен неограниченный доступ к его кодам и сопроводительной документации. Если на старте проекта или на более поздних стадиях его жизненного цикла сделан выбор в пользу договорной поддержки разрабатываемого продукта, то контракт на его приобретение должен предусматривать обеспечение доступа третьей стороны к необходимой документации, средствам поддержки и правам на интеллектуальную собственность, с тем чтобы она имела реальную возможность обслуживать данный продукт.

С точки зрения открытости и стоимости привлекательными выглядят программные продукты с открытыми исходными кодами, но при их использовании следует принимать в расчет стоимость оценки их пригодности для решения поставленных задач. Следует применять поддерживаемые на коммер-

ческих основах версии программных продуктов с открытыми кодами, имея в виду непредсказуемость доступа к их версиям без такой поддержки.

Возможность договорной поддержки должна рассматриваться применительно:

- к программным продуктам, разрабатываемым на заказ;
- к программным продуктам с открытыми исходными кодами;
- к покупным программным продуктам общего назначения, для которых такая поддержка предлагается.

9.4.5 Плановые модернизации

Эта стратегия включает в себя установление заранее выбранных моментов времени, в которые система или отдельные ее составные части должны дорабатываться с учетом современных требований и заменяться ее устаревшие элементы. Обычно модернизации подвергают одновременно программные продукты и технические (аппаратные) средства, на которых они установлены. В промежутках между плановыми модернизациями допускается применять другие способы управления устареванием.

Плановые модернизации следует предусматривать:

- для всех новых электронных систем;
- в случаях, когда темпы устаревания могут быть точно рассчитаны;
- в условиях быстрого развития технологий. К этой категории относятся микропроцессорные системы, даже разработанные как открытые системы, благодаря очень высоким темпам развития технологий изготовления и совершенствования технических параметров микропроцессоров.

9.4.6 Дополнительные факторы, влияющие на выбор вариантов программ управления устареванием

Примечание — Общие сведения, относящиеся к данной теме, содержатся в 7.4.6.

9.4.6.1 Системы, снятые с производства

Снятые с производства системы, имеющие в своем составе сложные программные продукты, способны доставлять немало проблем. Эти программные продукты могут быть не полностью документированы, написаны с использованием устаревших языков программирования и вспомогательных инструментов, использованы покупные составляющие, поставленные давно не существующими производителями, разработаны без использования современных способов модульного программирования; для них могут отсутствовать какие-либо планы управления устареванием. Для таких систем все еще допускается применять опережающие или реактивные стратегии управления устареванием, описанные в настоящем стандарте, но стоимость преодоления препятствий на пути к их использованию с большой вероятностью может оказаться достаточно высокой.

9.4.6.2 Архивирование

Независимо от выбранного варианта стратегии управления устареванием программного продукта может оказаться полезным наличие беспрепятственного доступа к документации и исходным кодам продукта на основе соответствующих соглашений с его поставщиком.

9.4.6.3 Защита

Руководитель проекта обязан предусматривать методы защиты конструкций и материалов в течение всего периода управления устареванием. Анализ их защищенности должен включать в себя выявление, передачу, упаковку, хранение и защиту материалов. Особое внимание должно быть уделено выбору носителей для хранения документации и программ. Хранимые на этих носителях программы следует периодически проверять, с тем чтобы их содержание оставалось доступным в процессе управления устареванием.

Приложение А
(справочное)

Контрольный лист

Для выявления данных, требуемых для управления устареванием любого объекта, могут применяться следующие вопросы без какого-либо особого порядка:

- наименование и обозначение изделия;
- производитель изделия и ссылки на источники для получения дополнительных сведений о производителе;
- продукты, в которых используют данное изделие;
- относящиеся к данному изделию нормативные требования;
- потребители изделий и имеющие отношение к рассматриваемой теме положения контрактов;
- оценки вероятности наступления устаревания изделия в следующие годы;
- оценки последствий преодоления ситуаций, связанных с устареванием изделий;
- оценки рисков, связанных с использованием реактивной стратегии управления устареванием, предполагающей, что никакие действия не предпринимаются до тех пор, пока в них не возникнет необходимость;
- выбор стратегии управления устареванием — реактивной или опережающей, основанной на разработке и реализации плана управления устареванием;
- ситуация с бюджетом и меры предосторожности;
- предупредительные меры, предпринятые в процессе разработки изделия, например выбор поставщиков комплектующих, технологий, обеспечение совместимости, применение транспарентных технологий;
- предупредительные мероприятия, предусмотренные планом управления стоимостью жизненного цикла изделия, например плановые модернизации с установленной периодичностью;
- методы и периодичность проверки изделий на устаревание;
- варианты действий по преодолению устаревания в рамках реактивной стратегии;
- оценки последствий предупреждения или преодоления устаревания с учетом выбранных методов и средств;
- оценки рисков, связанных с опережающей стратегией управления устареванием;
- краткое описание последствий устаревания, предпринятых мер для борьбы с ним и их результативности для извлечения уроков на будущее.

Может потребоваться дополнить данный контрольный лист специальными данными, связанными с рисками для безопасности и требованиями по обслуживанию продукта.

УДК 63.192:658.652:006.354 ОКС 21.020 Т59

Ключевые слова: надежность, техническое обслуживание, управление устареванием

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *А.И. Белов*
Корректор *И.А. Белова*
Компьютерная верстка *А.С. Шаповаловой*

Сдано в набор 11.11.2013. Подписано в печать 13.01.2014. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,98. Тираж 103 экз. Зак. 256.

Набрано в Издательском доме «Вебстер»
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru