**Лекция 7. Стандарты сопровождения и управления конфигурацией программных средств**

Стандарт ISO 12207 − является основным международным нормативным документом, регламентирующим сопровождение и изменения программных средств. Этим задачам в стандарте ISO 12207 посвящены разделы: *5.5.* Процесс сопровождения и *6.8.* Процесс решения проблем − устранения дефектов в составе раздела Вспомогательных процессов. При реализации этих задач целесообразно применять практически всю совокупность профиля стандартов жизненного цикла ПС, которые, по существу, являются развитием и детализацией этого основного стандарта. Непосредственно сопровождение регламентирует стандарт ISO 14764.

В соответствии с требованиями заказчика по развитию и модификации программного продукта в жизненном цикле должен быть организован процесс его сопровождения (см. п. 5.5 стандарта ISO 12207). После активизации процесса следует разработать план сопровождения и соответствующие процедуры, а также выделить конкретные ресурсы для сопровождения. После поставки заказчику программного продукта сопроводитель, в соответствии с договором и предложением о модификации или отчетом о дефекте, должен изменить соответствующие программы, данные и документы. Рекомендуется проводить регулярный контроль с целью проверки корректности выходных результатов конкретных работ по сопровождению. Работы, обеспечивающие сопровождение ПС, представленные в разделе *5.5* стандарта ISO 12207, включают:

* подготовку процесса;
* анализ проблем и изменений;
* внесение изменений;
* проверку и приемку при сопровождении;
* перенос на другие платформы;
* снятие с эксплуатации и ликвидацию продукта.

В стандарте ISO 14764:1999 – Сопровождение программных средств – каждый перечисленный выше процесс, детализирован, в виде подробных комментариев и рекомендаций. Целью планирования сопровождения является подготовка плана работ по сопровождению и обеспечение ресурсов, необходимых для проведения этих работ после передачи программного продукта на сопровождение. Планирование начинается после определения концепции сопровождения ПС и завершается разработкой плана сопровождения, используемого в качестве основы при сопровождении. Этот план должен быть подготовлен сопроводителем во время первичной разработки базовой версии ПС и включать в себя процессы анализа предложений пользователя по внесению изменений в программный продукт. Общий план сопровождения должен определять:

* причины необходимости сопровождения;
* состав исполнителей работ по сопровождению;
* роли и обязанности каждого субъекта, вовлеченного в сопровождение;
* как должны быть выполнены основные процессы и работы;
* какие имеются и необходимы ресурсы для сопровождения;
* методы и средства организации работ по управлению, выпуску продукта и синхронизации работ;
* перечень всех проектных результатов и продуктов, подлежащих поставке заказчику;
* критерии завершения соответствующей деятельности, работ и задач;
* состав отчетных материалов по этапам, затратам и графикам проведения работ;
* периодичность и способы выдачи отчетных материалов;
* состав отчетных материалов по проблемам и устраненным дефектам;
* место проведения сопровождения;
* время начала и длительность сопровождения.Стандартом ISO 14764 рекомендуется сопроводителям формализовать конкретный план сопровождения ПС из общего состава процессов жизненного цикла, который уточнить и адаптировать с учетом объема и особенностей проекта в составе разделов:
* описание сопровождаемой системы, в которую входит ПС;
* концепция сопровождения комплекса программ; описание уровня сопровождения системы и ПС; установление длительности процессов сопровождения; адаптация стандартизированных процессов сопровождения;
* организационные работы по сопровождению, роли и обязанности специалистов;
* ресурсы: состав специалистов; инструментальные средства; технические средства;
* документы и планы;
* процессы – как должна быть выполнена конкретная деятельность;
* определение уровня обучения, необходимого для сопроводителей и для пользователей;
* протоколы и отчеты по сопровождению; контрольные данные, собранные при работах по сопровождению.

При подготовке процесса персонал сопровождения должен разработать, документировать и выполнить планы и процедуры для проведения действий и задач сопровождения. Персонал сопровождения должен устанавливать процедуры для получения, записи и сообщений о дефектах, проблемах и запросах на изменения от пользователей и для обеспечения обратной связи к пользователям. Для обеспечения создания эффективных планов и процедур сопровождения сопроводитель должен:

* выполнить оценку сопровождаемой системы;
* гарантировать официальное подтверждение принятия на себя обязанностей сопроводителя программного продукта;
* провести анализ доступных ресурсов для сопровождения;
* оценить и согласовать с заказчиком финансирование и стоимость сопровождения;
* установить требования к процессу передачи программного продукта сопроводителю;
* определить подлежащие реализации процессы сопровождения;
* документально оформить процесс сопровождения в виде планов и процедур, согласованных с заказчиком.

Стратегии сопровождения должны быть ориентированы на людские и материальные ресурсы, необходимые и доступные для обеспечения развития и модификаций программного продукта. Этот анализ является исходным при разработке стратегии сопровождения. Процесс разработки изменений включает в себя ряд работ, связанных с планированием сопровождения ПС. Эти виды деятельности должны быть определены в стратегии сопровождения программного продукта.

Анализ проблем и модификаций включает оценку влияния на организацию, существующую систему и интерфейсы системы для: корректировок, усовершенствований, профилактики или адаптации ПС к новой среде; определения размера модификации, стоимости, времени на модификацию; риска влияния на производительность, надежность или безопасность. Персонал сопровождения должен дублировать или верифицировать проблему – дефект. Базируясь на анализе, персонал обслуживания должен разработать варианты выполнения модификаций. Сопровождающий должен документально оформить проблему, модификационный запрос, результаты их анализа и варианты реализации изменений. Следует получать утверждение выбранного варианта модификации согласно договору.

 Основой для проведения работы по анализу дефектов и изменений являются: официальное предложение о модификации или отчет о дефекте, системные и/или проектные документы и нормативные документы. Исходные данные для проведения работы включают:

• предложения о модификациях или отчеты о дефектах;

• последнюю базовую версию программного продукта;

• информационный архив проекта программного средства;

• информацию о состояниях конфигурации ПС, БД и системы;

• функциональные требования; требования к интерфейсам.

Реализация модификации содержит анализ и определение, какие документы, компоненты программного средства и версии требуют изменений, что должно быть документировано. Требования Процесса Разработки (ISO 12207 п. 5.3) должны быть дополнены следующим образом:

• должны быть определены и документированы испытания и критерии оценки для тестирования и оценивания качества модифицированных и неизмененных компонентов программного средства и единиц конфигурации системы;

• должна быть гарантирована полная и правильная реализация новых и модифицированных требований, гарантировано, что первоначальные неизменные требования были не искажены и результаты испытаний документированы.

Для того чтобы подтвердить актуальность представленных отчетов о дефектах, сопроводитель должен продублировать и верифицировать возникшие проблемы – дефекты, выполнив следующие этапы решения данной задачи:

• разработать стратегию верификации и квалификационного тестирования для проверки устранения конкретной проблемы – дефекта;

• реализовать управление конфигурацией представленной версией программного продукта;

• ввести в действие (инсталлировать) представленную версию программного продукта;

• провести тестирование для проверки проблемы – дефекта, предпочтительно с использованием копий представленных тестовых данных;

• документально оформить результаты квалификационного тестирования.

Если конкретная проблема не может быть повторена сопроводителем, он должен проверить правила, политики и документы ЖЦ ПС на предприятии. На основе проведенного анализа сопроводитель должен разработать варианты реализации изменения:

• присвоить соответствующий приоритет проблеме (дефекту) или предложению о модификации;

* установить наличие возможностей и средств для решения проблемы;
* оценить масштаб и трудоемкость данной модификации;
* разработать варианты реализации конкретного изменения;
* определить влияние данных вариантов на функциональную пригодность и технические средства системы;

• выполнить анализы риска для каждого варианта.До внесения изменений в систему и программный продукт в со

ответствии с договором с заказчиком сопроводитель должен согласовать выбранный вариант корректировки, выполнив следующее:

• представить результаты анализов на согласование в соответствующие группы Совета по управлению конфигурацией;

• участвовать в обсуждениях с заказчиком рассматриваемой корректировки;

• обновить после согласования, состояние, содержание и статус предложения о модификации;

• обновить, после согласования, конкретные требования к программному продукту, если соответствующая заявка на корректировку носит характер модернизации и совершенствования объекта.

Проектирование архитектуры модификаций в плане трансформируется в его общую структуру и определяет функции и компоненты модифицированного программного средства. Основными особенностями данной работы среди процессов ЖЦ ПС, влияющими на сопровождаемость, являются выбор структуры программы, разбиение ее на компоненты (модули) и поток данных, циркулирующий между ними. При модификациях важно использовать знания коллектива специалистов по обработке данных, относящиеся к возможности использования частей существующих программ или библиотек, доказавших высокое функциональное качество.

Сопроводителю следует определить процедуры для: получения, документирования и контроля отчетов о дефектах и предложений о модификациях от пользователей; обеспечения обратной связи с пользователями. Каждая, возникающая проблема и/или дефект, должны быть документально оформлены и введены в процесс анализа изменений, для чего следует:

• разработать схему классификации и присвоения приоритетов для предложенных модификаций и описаний дефектов;

* разработать процедуры проведения целевых анализов изменений;
* определить процедуры представления предложенных модификаций и описаний дефектов оператором;

• определить организацию обратной связи с пользователями при анализе изменений;

• определить, как пользователей будут обслуживать в период реализации сопровождения;

• определить, как будут введены предлагаемые модификации в базу данных учета состояний изменений и используемых ресурсов.

Контроль за рассматриваемыми работами следует проводить посредством процесса совместного анализа (см. стандарт ISO 14764). В конце работ должен быть проведен анализ риска. На основании выходных результатов анализа может быть пересмотрена предварительная оценка требуемых ресурсов и с привлечением пользователей или заказчика принято решение о целесообразности перехода к работе по внесению изменений в базовую версию программного продукта. Результатами этой работы являются:

• анализ влияния изменений;

• рекомендуемый вариант и согласованные изменения;

• обновленные и исправленные документы.

При внесении изменений в ПС сопроводитель разрабатывает и тестирует конкретные изменения программного продукта. Исходными данными для проведения работы при внесении изменений должны быть: базовая версия программного продукта; согласованные с заказчиком предложения о модификации; согласованные документы на реализацию корректировки; отчет о влиянии корректировки и выходные результаты работы по анализу изменений. Сопроводитель должен выполнять анализ использования процессов разработки комплекса программ при внесении изменений (см. п. 5.3 и 5.5 стандарта ISO 12207). После согласования корректировки сопроводителю следует провести анализ и определить, какие документы, программные модули и их версии требуют изменения.

Результаты испытаний корректировок должны быть документально оформлены. Контроль за рассматриваемой работой должен быть проведен посредством процесса совместного анализа. Результатами данной работы являются: обновленные планы, документы и процедуры тестирования; измененные исходные программы; отчеты о квалификационном тестировании; показатели, характеризующие качество внесенных изменений. Обновленные документы должны включать подробный отчет о проведенном анализе; обновленные требования; обновленные планы, процедуры и отчеты о тестировании; обновленные учебные материалы. Сопроводитель должен провести проверки каждого внесенного изменения совместно с заказчиком, утвердившим изменение в целях подтверждения целостности и работоспособности измененной системы:

• отслеживание реализованных предложений о модификации и отчетов о дефектах относительно требований предыдущей базовой версии проекта и программных кодов;

* проверку соблюдения стандартов на ЖЦ ПС и системы;
* проверку того, что изменены только нужные компоненты программного средства;

• контроль обновления документов версии программного продукта;

• проверку полноты проведения тестирования и отчетов о тестировании.

Сопроводитель должен документально оформить и представить заказчику:

• отчеты о проблемах (дефектах) и предложения о модификациях; результаты их анализа и варианты реализации изменений;

• результаты приемочных испытаний, верификации, аттестации и измерений характеристик качества новой версии программного продукта;

• отчеты об обеспечении характеристик качества программного продукта и результаты эксплуатационного тестирования;

• замечания заказчика и результаты взаимодействия с ним по устранению дефектов версии программного продукта;

• комплект актуальных проектных документов и документов результатов сопровождения;

• оценки корректности реализованной политики, графика и Программы квалификационного тестирования версии программного продукта;

* правильность оценок необходимых и использованных ресурсов;
* официальные рекомендации с указаниями о целесообразных последующих модификациях и создании новых версий ПС.

Снятие программного средства с эксплуатации и сопровождения должно быть подготовлено анализом, обосновывающим это решение. В анализе следует определить и экономически обосновать: возможность сохранения устаревшей версии комплекса программ, а также необходимость создания и применения новой версии программного продукта. Разработка нового ПС может проводиться для: усовершенствования модульности; упрощения сопровождения; обеспечения стандартизации или независимости от поставщика-продавца компонентов.

Перед прекращением сопровождения следует определить влияние снятия программного продукта с сопровождения на пользователей, установить программный продукт, заменяющий снимаемый (при его наличии) и определить обязанности по любым оставшимся вопросам последующей поддержки применения ПС. Пользователи должны получить уведомление о планах и работах по снятию с сопровождения и эксплуатации.

Стандарт ISO 15846:1998 – Конфигурационное управление программными средствами – обобщает, детализирует и развивает основные концептуальные положения, представленные в стандартах ISO 12207 и ISO 10007. Стандарт ISO 10007:1995 – Руководящие указания при управлении конфигурацией – содержит общие рекомендации по управлению конфигурацией, которые целесообразно применять на протяжении всего жизненного цикла различных систем и видов продукции, с тем, чтобы обеспечить наглядность функциональных и физических характеристик и управление ими.

Основной задачей управления конфигурацией является документальное оформление и обеспечение полной наглядности текущей конфигурации продукции и выполнения требований к ее физическим и функциональным характеристикам. Другая задача заключается в том, чтобы все лица, работающие над проектом, в любой момент его жизненного цикла использовали достоверную и точную информацию. Управление конфигурацией следует организовать так, чтобы персонал знал свои обязанности и имел достаточно независимости и полномочий для выполнения поставленных задач. Управление конфигурацией является управленческой дисциплиной, использующей техническое и административное руководство для разработки, производства и поддержки объектов конфигурации.

Шесть (6-ой – 11-ый) разделов начинаются с цитирования соответствующих шести базовых требований раздела 6.2 стандарта ISO 12207:

* подготовка процесса;
* определение конфигурации;
* контроль конфигурации;
* учет состояния конфигурации;
* оценка конфигурации;
* управление выпуском и поставка.

Процесс управления конфигурацией является процессом применения административных и технических процедур на всем протяжении жизненного цикла программных средств для: обозначения, определения и установления состояния базовой версии программных продуктов в системе; управления хранением, обращением и поставкой объектов.

Подготовка процесса включает разработку плана управления конфигурацией. План должен определять:

• работы по управлению конфигурацией;

• процедуры и график выполнения данных работ;

• организацию, ответственных за выполнение данных работ;

• связь данной  организации с другими предприятиями, например, по разработке и сопровождению программных средств.

План должен быть документально оформлен и выполнен.

Определение конфигурации состоит в создании схемы обозначения программных объектов и их версий (объектов программной конфигурации), которые контролируются при реализации проекта. Для каждого программного объекта и его версий должны быть определены: документация, в которой фиксируется состояние его конфигурации; эталонные версии и другие элементы обозначения.

Контроль конфигурации, при этом должны быть выполнены: обозначение и регистрация заявок на внесение изменений; анализ и оценка изменений; принятие или непринятие заявки; реализация, верификация и выпуск измененного программного объекта. Для каждого изменения следует отслеживать аудиторские проверки, посредством которых анализируется каждое изменение, его причина и разрешение на его внесение. Должны быть выполнены контроль и аудиторская проверка всех доступных контролю программных продуктов, которые связаны с критическими функциями безопасности или защиты.

Учет состояний конфигурации включает подготовку протоколов управления и отчетов о состоянии, которые отражают состояние и хронологию изменения контролируемых программных объектов, состояние их конфигурации. Отчеты о состоянии должны учитывать количество изменений в данном проекте, последние версии программных объектов, обозначения выпущенных версий, количество выпусков и сравнения программных объектов различных выпусков.

Оценка конфигурации при этом должны быть определены и обеспечены: функциональная законченность программных объектов с точки зрения реализации установленных к ним требований; физическая завершенность программных объектов с точки зрения реализации в проекте и в программах всех внесенных изменений.

Управление выпуском и поставка включает официальный контроль выпуска и поставки программных продуктов вместе с соответствующей документацией. Оригиналы программ и документации должны сопровождаться в жизненном цикле. Программы и документация, связанные с обеспечением критических функций безопасности или защиты, должны обрабатываться, храниться, упаковываться и поставляться в соответствии с установленными правилами.

Процесс решения проблем (устранения дефектов) по стандарту ISO 12207(п.6.8) является процессом анализа и решения проблем (включая обнаруженные несоответствия), независимо от их происхождения или источника, которые обнаружены в ходе выполнения разработки, эксплуатации, сопровождения или других процессов. Целью данного процесса является обеспечение своевременного, ответственного и документируемого анализа и решения всех обнаруженных проблем (дефектов) и определения причин их возникновения.

Подготовка процесса устранения дефектов – процесс должен быть циклически замкнутым, обеспечивающим:

• своевременное документирование и ввод всех обнаруженных дефектов в процесс решения проблем;

• определение, анализ и возможное устранение причин их возникновения;

• учет и документирование состояний проблем;

Решение обнаруженных проблем: при выявлении проблем в программном продукте или работе должен быть подготовлен отчет, описывающий каждую выявленную проблему. Отчет по проблеме должен являться составной частью вышеописанного процесса, охватывая вопросы: выявления проблем; их исследования, анализа и решения, а также причин их возникновения; определения тенденций, способствующих возникновению проблем.

Модификация, учет и тиражирование версий требует больших затрат. Поэтому при выпуске каждой новой базовой версии разработчики стремятся обеспечить преемственность ее функций и компонентов с предыдущими версиями, а также рассматривается возможность и подготавливается решение для возможного прекращения модификаций некоторой устаревшей версии ПС или ее конкретных компонентов. Для реализации на практике приведенных выше концепций и процедур, требований и планов сопровождения и управления конфигурацией программных средств необходимы организационные мероприятия, гарантирующие участникам проектов определенную культуру***,*** дисциплину разработки и выполнения модификаций. Такая организационная система должна обеспечивать специалистам разной квалификации и роли в проекте, возможность взаимодействия при решении требуемых комплексных задач, для накопления, хранения и обмена упорядоченной информацией о состоянии и изменениях компонентов проекта.