

другие цели организации. Различные части системы управления организации-разработчика могут быть объединены вместе с системой менеджмента качества в единую, унифицированную систему управления с общими элементами. Это способствует планированию, распределению ресурсов, установлению взаимодополняющих целей и оценке эффективности.

3.2. Модели оценки зрелости компаний и технологических процессов.

Совершенствование процесса разработки программного продукта

3.2.1. Концепция Baldrige Award

Объединение международных рынков, повышение требований к качеству и жесткая конкуренция привели к появлению двух параллельных концепций стандартизации качества – ISO 9000:2000, более распространенная в Европе, и Malcolm Baldrige National Quality Award (кратко Baldrige Award), весьма популярная в США. При этом часто ошибочно полагают, что обе концепции содержат примерно одни и те же требования, затрагивают одни и те же критерии качества и, следовательно, почти эквивалентны. Компании в соответствии с национальной принадлежностью или пристрастиями могут выбирать любую [10].

В действительности между двумя упомянутыми концепциями существует принципиальная разница в ориентации, целях и внутреннем содержании (по мнению экспертов, ISO 9000 перекрывает менее 10% критериев, вошедших в Baldrige Award). Главная цель Baldrige Award – научить организации создавать конкурентоспособные продукты. Основная цель ISO 9000 – заставить их жестко следовать описаниям технологических процессов, которые они сами же и составляют. Регистрация в ISO свидетельствует о том, что компания поддерживает «документированную практику, основанную на процессном подходе». Однако качество конечного продукта, требования рынка и технологический уровень самих производственных процессов в компании оказываются вне интересов модели ISO. Отметим, что версия ISO9000:2000 несколько сблизила обе концепции.

Сильная сторона концепции Baldrige Award состоит в том, что она ориентирована на виды деятельности, способствующие повышению конкурентоспособности компаний. Концепция предусматривает различные способы для достижения этого: обращение лицом к рынку и клиентам, нацеленность на конечный результат, постоянное совершенствование деловых процессов, тесная при-

вязка к общей стратегии бизнеса, интеграция процессов на основе анализа, повышение квалификации персонала, расширение информационных связей.

При создании Baldrige Award преследовались три основные цели:

- донести до промышленных кругов важность идеи постоянного совершенствования качества технологических процессов;
- стимулировать компании к внедрению систем управления качеством;
- сделать всеобщим достоянием информацию о любых новых стратегиях и методиках, способствующих повышению качества.

Каждый год Malcolm Baldrige National Quality Award проводит награждение компаний, добившихся выдающихся успехов в области качества. Оценка строится по 28 критериям, разбитым на семь категорий: 1. Лидерство на рынке. 2. Информация и анализ. 3. Стратегия планирования качества. 4. Управление персоналом. 5. Управление качеством. 6. Достигнутые качественные результаты. 7. Мнения клиентов.

Существующие различия между ISO 9000 (2000) и Baldrige Award не означают, что одна система исключает другую. Наоборот, многие ведущие американские компании успешно их сочетают.

3.2.2. Модель для оценки зрелости возможностей компании, разрабатывающей программное обеспечение

В 1982 г. Министерство обороны США образовало комиссию, основной задачей которой стало исследование проблем, возникающих при разработке программных продуктов в организациях министерства. В результате деятельности комиссии в декабре 1984 г. был создан Институт инженеров-разработчиков программного обеспечения (Software Engineering Institute – SEI) на базе Университета Карнеги-Меллона в Нью-Йорке.

В 1986 г. SEI и корпорация Mitre под руководством Уоттса Хамфри (Watts Humphrey) приступили к разработке критериев оценки зрелости технологических процессов и компании в целом (Capability Maturity Model – CMM) [16-24].

В 1987 году SEI публикует: краткое описание структуры CMM; методы оценки процессов разработки ПО; методы оценки зрелости процессов производства ПО; анкету для выявления степени зрелости процессов (для проведения самооудита и внешнего аудита).

1991 г. – выпуск версии CMM v1.0.

1992 г. – выпуск версии СММ v1.1.

1997 г. – выпуск очередной (усовершенствованной) версии СММ.

Методология СММ разрабатывалась и развивалась в США как средство, позволяющее выбирать наилучших производителей для выполнения госзаказов по разработке программного обеспечения. Для этого предполагалось создать критерии оценки зрелости ключевых процессов компании-разработчика и определить набор действий, необходимых для их дальнейшего совершенствования. В итоге методология оказалась чрезвычайно полезной для большинства компаний, стремящихся качественно улучшить существующие процессы проектирования, разработки, тестирования программных средств и свести управление ими.

СММ де-факто стал именно таким стандартом. Его применение позволяет поставить разработку ПО на промышленную основу, повысить управляемость ключевых процессов и производственную культуру в целом, гарантировать качественную работу и исполнение проектов точно в срок. Основой для создания СММ стало базовое положение, что фундаментальная проблема «кризиса» процесса разработки качественного ПО заключается не в отсутствии новых методов и средств разработки, а в неспособности компании организовать технологические процессы и управлять ими.

Для оценки степени готовности предприятия разрабатывать качественный программный продукт СММ вводит ключевое понятие *зрелость организации* (Maturity). Незрелой считается организация, в которой:

- отсутствует долговременное и проектное планирование;
- процесс разработки программного обеспечения и его ключевые составляющие не идентифицированы, реализация процесса зависит от текущих условий, конкретных менеджеров и исполнителей;
- методы и процедуры не стандартизированы и не документированы;
- результат не предопределен реальными критериями, вытекающими из запланированных показателей, применения стандартных технологий и разработанных метрик;
- процесс выработки решения происходит стихийно, на грани искусства.

В этом случае велика вероятность появления неожиданных проблем, превышения бюджета или невыполнения сроков сдачи проекта. В такой компании, как правило, менеджеры и разработчики не управляют процессами – они вынуждены заниматься разрешением текущих и спонтанно возникающих проблем. Отметим, что на данном этапе развития находится большинство российских компаний.

Основные признаки зрелой организации:

- в компании имеются четко определенные и документированные процедуры управления требованиями, планирования проектной деятельности, управления конфигурацией, создания и тестирования программных продуктов, отработанные механизмы управления проектами;
- эти процедуры постоянно уточняются и совершенствуются;
- оценки времени, сложности и стоимости работ основываются на накопленном опыте, разработанных метриках и количественных показателях, что делает их достаточно точными;
- актуализированы внешние и созданы внутренние стандарты на ключевые процессы и процедуры;
- существуют обязательные для всех правила оформления методологической программной и пользовательской документации;
- технологии незначительно меняются от проекта к проекту на основании стабильных и проверенных подходов и методик;
- максимально используются наработанные в предыдущих проектах организационный и производственный опыт, программные модули, библиотеки программных средств;
- активно апробируются и внедряются новые технологии, производится оценка их эффективности.

СММ определяет *пять уровней* технологической зрелости компании, по которым заказчики могут оценивать потенциальных претендентов на получение контракта, а разработчики могут совершенствовать процессы создания ПО.

Каждый из уровней, кроме первого, состоит из нескольких *ключевых областей процесса* (Key Process Area), каждый из которых содержит *цели* (Goals), *обязательства по выполнению* (Commitment to Perform), *осуществимость выполнения* (Ability to Perform), *выполняемые действия* (Activity Performed), *их измерение и анализ* (Measurement and Analysis) и *проверку внедрения* (Verifying Implementation). Таким образом, СММ фактически является комплексом требований к ключевым параметрам эффективного стандартного процесса разработки ПО и способам его постоянного улучшения. Выполнение этих требований в конечном счете увеличивает возможности предприятия в достижении поставленных целей в области качества.

Начальный уровень (Initial Level – Level 1).

К данному уровню относится компания, которой удалось получить заказ, разработать и передать заказчику программный продукт. Стабильность разработок отсутствует. Лишь некоторые процессы определены, результат всецело зависит от усилий отдельных сотрудников. Успех одного проекта не гарантирует успешности следующего. К этой категории можно отнести любую компанию, которая хоть как-то исполняет взятые на себя обязательства. Ключевые области процесса этого уровня не зафиксированы.

Повторяемый уровень (Repeatable Level – Level 2).

Этому уровню соответствуют предприятия, обладающие определенными технологиями управления и разработки. Управление требованиями и планирование в большинстве случаев основываются на разработанной документированной политике и имеющемся опыте. Установлены и введены в повседневную практику базовые показатели для оценки параметров проекта. Менеджеры отслеживают выполнение работ и контролируют временные и производственные затраты.

В компании разработаны некоторые внутренние стандарты и организованы специальные группы проверки качества (QA). Изменения версий конечного программного продукта и созданных промежуточных программных средств отслеживаются в системе управления конфигурацией. Имеется необходимая дисциплина соблюдения установленных правил. Эффективные методики и процессы институционализируются (устанавливаются), что обеспечивает возможность повторения успеха предыдущих проектов в той же прикладной области. Ключевые области процесса разработки ПО этого уровня следующие:

1. Управление требованиями (Requirements management).
2. Планирование проекта разработки ПО (Software project planning).
3. Отслеживание хода проекта и контроль (Software project tracking and oversight).
4. Управление субподрядом разработки ПО (Software subcontract management).
5. Обеспечение качества разработки ПО (Software quality assurance).
6. Управление конфигурацией продукта (Software configuration management).

Определенный уровень (Defined Level – Level 3).

Уровень характеризуется детализированным методологическим подходом к управлению (то есть описаны и закреплены в документированной политике типичные действия, необходимые для многократного повторения: роли и ответ-

ственность участников, стандартные процедуры и операции, порядок действий, количественные показатели и метрики процессов, форматы документов и пр.).

Для создания и поддержания методологий в актуальном состоянии в организации уже подготовлена и постоянно функционирует специальная группа. Компания регулярно проводит специальные тренинги для повышения профессионального уровня своих сотрудников.

Начиная с этого уровня, организация практически перестает зависеть от личностных качеств конкретных разработчиков и не имеет тенденции опускаться на нижестоящие уровни. Эта независимость обусловлена продуманным механизмом постановки задач, планирования мероприятий, выполнения операций и контроля исполнения.

Управленческие и инженерные процессы документированы, стандартизованы и интегрированы в унифицированную для всей организации технологию создания ПО. Каждый проект использует утвержденную версию этой технологии, адаптированную к особенностям текущего проекта. Ключевые области процесса разработки ПО этого уровня:

1. Настройка (стандартного) процесса организации (Organization Process Focus).
2. Определение (стандартного) процесса организации (Organization Process Definition).
3. Программа обучения (Training Program).
4. Интегрированное управление разработкой ПО (Integrated Software Management).
5. Технология разработки ПО (Software Product Engineering).
6. Межгрупповая координация (Intergroup Coordination).
7. Экспертные (совместные) оценки (Peer Reviews).

Управляемый уровень (Managed Level – Level 4).

Уровень, при котором разработаны и закреплены в соответствующих нормативных документах количественные показатели качества. Более совершенное управление проектами достигается за счет уменьшения отклонений различных показателей проекта от запланированных. При этом систематические изменения в производительности процесса (тенденции, тренды) можно выделить из случайных вариаций (шума) на основании статистической обработки результатов измерений по процессам, особенно в хорошо освоенных и достаточно формализованных процессных областях. Ключевые области процесса разработки ПО этого уровня:

1. Количественное управление процессом (Quantitative Process Management).
 2. Управление качеством разработки ПО (Software Quality Management).
- Оптимизирующий уровень* (Optimizing Level – Level 5).

Для этого уровня мероприятия по совершенствованию рассчитаны не только на существующие процессы, но и на внедрение, использование новых технологий и оценку их эффективности. Основной задачей всей организации на этом уровне является постоянное совершенствование существующих процессов, которое в идеале направлено на предотвращение известных ошибок или дефектов и предупреждение возможных. Применяется механизм повторного использования компонентов от проекта к проекту (шаблоны отчетов, форматы требований, процедуры и стандартные операции, библиотеки модулей программных средств). Ключевые области процесса разработки ПО этого уровня:

1. Предотвращение дефектов (Defect Prevention).
2. Управление изменением технологий (Technology Change Management).
3. Управление изменением процесса (Process Change Management).

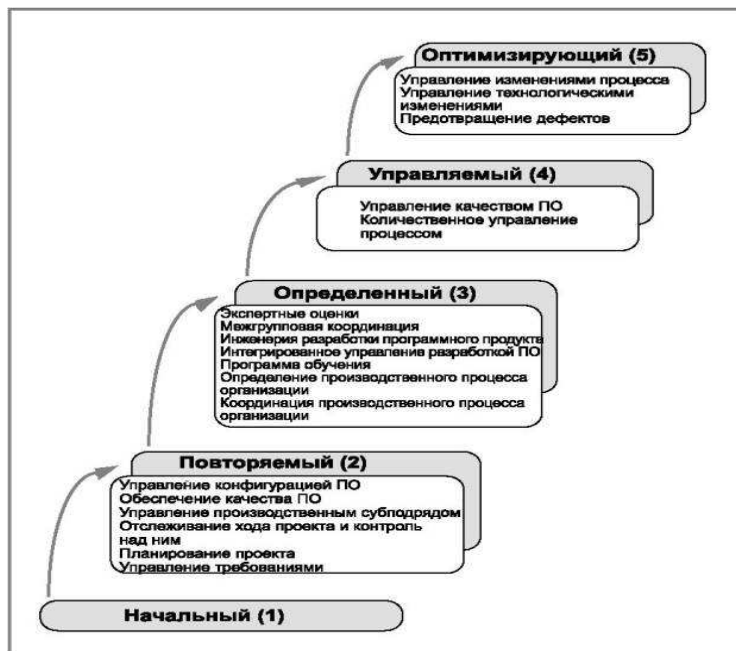


Рис. 3.10. Распределение ключевых областей процесса по уровням зрелости

Всего CMM определяет следующий минимальный набор требований: реализовать 18 ключевых областей процесса разработки ПО, содержащих 52 цели, 28 обязательств компании, 70 возможностей выполнения (гарантий компании) и 156 ключевых практик (рис. 3.10).

В результате аудита и аттестации компании присваивается определенный уровень, который при последующих аудитах может повышаться или понижаться. Следует отметить, что каждый следующий уровень в обязательном порядке включает в себя все ключевые характеристики предыдущих. В связи с этим сертификация компании по одному из уровней предполагает безусловное выполнение всех требований более низких уровней.

К преимуществам модели SEI SW-CMM относится то, что она ориентирована («заточена») на организации, занимающиеся разработкой программного обеспечения. В этой модели удалось более детально проработать требования, специфичные для процессов, связанных с разработкой ПО. Вследствие этого в SEI SW-CMM приведены не только требования к процессам организации, но и примеры реализации этих требований.

Основным же недостатком SW-CMM является то, что модель не авторизована в качестве стандарта ни международными, ни национальными органами по стандартизации. Вследствие этого применение и адаптация SW-CMM на национальном уровне объективно вызывает определенные трудности.

К недостаткам данной модели необходимо отнести также большие внешние накладные расходы на приведение процессов компании в соответствие модели CMM, нежели к моделям ISO 9000. Это связано с меньшей распространенностью модели в мире, меньшим количеством консалтинговых органов и экспертов и, в результате, с гораздо большими внешними затратами на консалтинг и на подтверждение соответствия процессов независимой третьей стороной.

3.2.3. Модель оценки Trillium

Модель Trillium, созданная в 1994 г. фирмами Bell Canada, Northern Telecom и Bell-Northern Research, предлагает еще один способ оценки процессов выпуска продуктов в телекоммуникационной и информационной областях и охватывает все аспекты жизненного цикла ПО. Хотя в ее основе и лежит рассмотренная выше модель CMM, эти модели существенно отличаются друг от друга.

Помимо CMM, Trillium опирается на ряд других регламентирующих документов и стандартов: ISO 9001 и ISO 9000-3, стандарты Bellcore TR-NWT, значительную часть стандартов Malcolm Baldrige National Quality Award, стандарты IEEE и IEC [10].

Моделью Trillium охвачены следующие виды деятельности:

- проектирование бизнес-процессов (Business Process Engineering);
- создание сред разработки (Development Environment);
- совместное проектирование (Concurrent Engineering);
- надежное проектирование (Reliable Engineering);
- системное проектирование (System Engineering);
- управление качеством (Quality Management);
- оценка технологической зрелости (Technological Maturity Assessment);
- поддержка клиентов/партнерство (Customer Support/Partnership).

Интересен и способ классификации уровней зрелости в модели Trillium: в его основе лежит оценка фактора риска. Выделено пять уровней зрелости:

Уровень 1. Характеризуется хаотичностью. Качество продуктов низкое, сроки завершения проектов нарушаются. Риск высокий.

Уровень 2. Повторяемый и ориентированный на процессы. Успех проектов обусловлен внедрением систем управления проектами, планирования и менеджмента. Особое внимание уделяется выработке исходных требований, конфигурационному менеджменту и оценке качества готовых систем. Риск средний.

Уровень 3. Определенный и ориентированный на процессы. Все производственные процессы определены (т. е. зафиксированы) и используются в масштабе всей компании, хотя «подкрутка» отдельных процессов в целях успешного выполнения проектов допускается. Процессы полностью контролируются и постоянно совершенствуются. Стандарты ISO 9001 внедрены в части обучения персонала и внутреннего аудита. Риск невысокий.

Уровень 4. Управляемый и интегрированный. Основным средством повышения качества процессов становятся анализ и инструментальные системы. Функции отслеживания изменений и профилактики ошибок встраиваются в процессы. Активно используются CASE-средства. Риск довольно небольшой.

Уровень 5. Полностью интегрированный. Широко применяются формализованные методологии. Для хранения истории разработки применяется репозиторий. Риск минимальный.

3.2.4 Стандарт ISO 15504.

Software Process Improvement and Capability dEtermination – SPICE

Другой альтернативой CMM является модель SPICE и ее развитие – международный стандарт ISO 15504 [25]. Он создан в ISO на основе CMM и при непосредственном участии того же SEI. Отличительной особенностью SPICE/ISO15504 по сравнению с CMM является уход от последовательно-ступенчатого (Staged) представления процесса разработки ПО и самого понятия технологической зрелости всей компании по уровням (Maturity Level).

В 1991 году Международная организация по стандартизации инициировала работу по созданию единого стандарта оценки процессов компании, разрабатывающей программное обеспечение. При этом речь идет о возможности оценки как всей совокупности процессов компании, так и отдельных «продвинутых» процессов.

Официально стандарт называется «ISO/IEC 15504: Information Technology – Software Process Assessment», но его часто называют SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination – «Определение возможностей и улучшение процесса создания программного обеспечения»).

Главной задачей было создание международного стандарта, в котором был бы учтен весь накопленный опыт в области разработки ПО. На рисунке 3.11 показаны наиболее значительные стандарты, идеи и материалы которых были использованы при создании SPICE. Как и в CMM, основной задачей организации по модели SPICE является *постоянное улучшение процесса разработки ПО*. Кроме того, в SPICE тоже используется схема с различными уровнями возможностей (в SPICE определено 6 различных уровней), но эти уровни применяются не только к организации в целом, но и к отдельно взятым процессам.

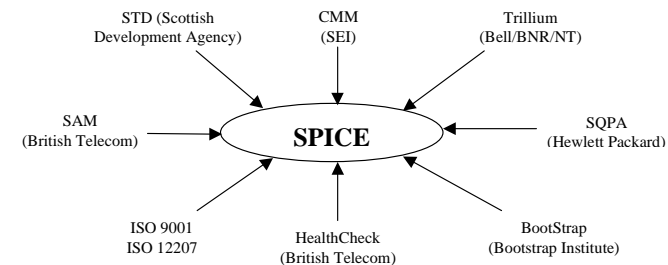


Рис. 3.11. Источники для составления стандарта SPICE

В таблице 3.3 приведен список «уровней возможностей» модели SPICE и характерные для них процедуры управления (на данный момент не существует русского перевода стандарта SPICE, поэтому использованные термины не являются общепринятыми или официально зарегистрированными).

Таблица 3.3

Уровни возможностей процесса в стандарте SPICE

Уровни	Название
Уровень 0	Процесс не выполняется
Уровень 1	Выполняемый процесс
1.1	Измерение производительности процесса
Уровень 2	Управляемый процесс
2.1	Управление производительностью
2.2	Управление созданием продуктов
Уровень 3	Установленный процесс
3.1	Документирование процесса
3.2	Отслеживание ресурсов процесса
Уровень 4	Предсказуемый процесс
4.1	Измерение процесса
4.2	Управление процессом
Уровень 5	Оптимизирующий процесс
5.1	Изменение процесса
5.2	Постоянное совершенствование

Таким образом, процессы в модели SPICE могут быть представлены в следующем виде (рис. 3.12):

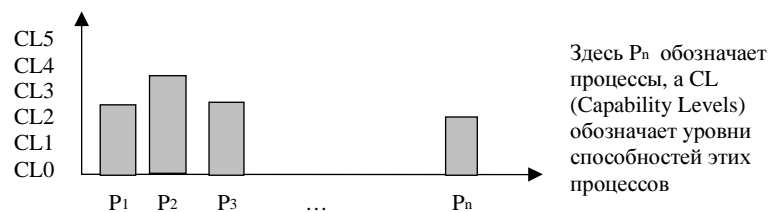


Рис. 3.12. Упрощенная модель оценки процессов в стандарте SPICE

Видно, что модель SPICE является двумерной – на одной оси откладываются процессы, а на другой оси – достигнутый уровень возможностей для этих процессов.

1. *Оценка процесса* происходит путем сравнения процесса разработки ПО, существующего в данной организации, с описанной в стандарте моделью. Анализ результатов, полученных на этом этапе, помогает определить сильные и слабые стороны процесса, а также внутренние риски, присущие данному процессу, помогает оценить эффективность процессов, определить причины ухудшения качества и связанные с этим издержки во времени или стоимости.
2. *Определение возможностей процесса* позволяет оценить возможности улучшения данного процесса. Очень часто определение возможностей процесса производится компанией-поставщиком, чтобы убедить существующих или потенциальных заказчиков в своей способности достичь заданных показателей.
3. В результате предыдущих шагов в организации может появиться понимание необходимости улучшения того или иного процесса. К этому моменту цели совершенствования процесса уже четко сформулированы, и остается только техническая реализация поставленных задач. После этого весь цикл работ начинается сначала.

В стандарте выделены 5 основных категорий процессов:

- потребитель – поставщик (Customer – Supplier, CUS);
- инженерная (Engineering, ENG);
- вспомогательная (Support, SUP);
- управленческая (Management, MAN);
- организационная (Organization, ORG).

Набор документов по SPICE состоит из 9 частей. Первая часть «Введение и основные концепции» и девятая часть «Словарь» носят чисто информативный характер. Самым важным элементом SPICE является оценка и аудит процессов, поэтому ей посвящена наибольшая часть документов, а именно части со второй по шестую. Например, вторая часть стандарта содержит так называемую «эталонную модель» (Reference Model), которая описывает процессы. Практически это модель процессов из ISO 12297, хотя, к сожалению, эти модели не полностью идентичны. Остальные части стандарта – седьмая и восьмая – посвящены соответственно улучшению процесса и определению возможностей процесса.

Одним из важных достоинств SPICE является его открытость и свободное распространение. В таблице 3.4 кратко сформулированы преимущества SPICE по сравнению с ISO 9001.

SPICE предоставляет более полный набор средств по обеспечению качества и улучшению процессов, чем ISO 9001 [26]. Поэтому для обеспечения качества процессов разработки ПО можно рекомендовать использовать именно SPICE. Это поможет организации заметно улучшить существующие процессы, а затем при необходимости получить и сертификат ISO 9001.

Таблица 3.4

Сравнение стандартов SPICE и ISO 9001

SPICE (ISO15504)	ISO 9001
Объемный и подробный документ	Краткий документ
Детальная модель	Абстрактная модель
Улучшение процесса и определение его возможностей	Только сертификация
Шесть уровней возможностей процессов	Сертификация/отказ
Конкретные требования к оценке процесса, руководство по применению	Модель качества в общем виде
Дополняет ISO 9001	Может быть детализирован с помощью SPICE

Отметим, что модель SPICE/ISO15504 (как и ISO 9000) не выделяет ключевых областей процесса разработки ПО, а лишь устанавливает общие и индивидуальные показатели уровня совершенства для любых процессов. Организации, которая использует SPICE/ISO 15504, по всей видимости, все-таки придется обратиться к CMM за критериями в формировании единого стандартного процесса разработки ПО и определения приоритетов своего развития.

3.2.5. Модель Capability Maturity Model Integration (CMMI)

Наконец, еще одна альтернатива CMM for Software – новая интегрированная модель технологической зрелости CMMI [27, 28]. CMMI (версия 1.1) появилась в марте 2002 года. Эта модель является результатом усилий по интеграции созданных ранее моделей семейства CMM.

Целью разработки CMMI явилось желание его создателей (Питтсбургское отделение SEI) избежать проблем, связанных с использованием различных мо-

делей CMM. Начиная с 1991 года были разработаны модели CMM для различных областей применения, наиболее существенные из них:

- Software (SW) CMM для организаций-разработчиков ПО;
- System Engineering (SE) CMM для организаций-разработчиков систем (Electronic Industries Alliance Interim Standard – EIA/IS 731);
- Integrated Product Development (IPD) CMM для организаций-разработчиков интегрированных продуктов и технологий;
- Software Acquisition (SA) CMM для организаций-заказчиков ПО.

На основе этих моделей и был построен CMMI. Он вобрал в себя лучшее из этих моделей, устранив неоднозначность толкования некоторых понятий ввиду наличия множества моделей.

Модель CMMI гармонизирована со стандартом ISO 15504 (SPICE) и предоставляет пользователю на выбор два варианта представления: последовательно-ступенчатое (как в SW CMM) и сплошное (как в ISO 15504). CMMI является референтной моделью, которая шаг за шагом помогает организации усовершенствовать свои бизнес-процессы.

Использование данной модели позволяет организации оценить эффективность бизнес-процессов, установить приоритетные направления их совершенствования, а также внедрить данные усовершенствования. Однако следует помнить, что нельзя улучшать бизнес-процессы во имя их улучшения, данные улучшения должны помогать бизнесу достичь поставленных перед ним целей. Также необходимо иметь в виду, что улучшение процессов – это долговременное, стратегическое усилие организации.

Существуют два подхода (репрезентации) в совершенствовании бизнес-процессов в контексте CMMI: непрерывная репрезентация и поэтапная репрезентация. При выборе непрерывной репрезентации организация оставляет за собой право выбора последовательности действий, ведущих к совершенствованию бизнес-процессов. В данном случае усовершенствуются процессы определенной области процессов. Данный подход позволяет мигрировать с модели EIA/IS 731 (если она уже применялась) на модель CMMI.

Поэтапная репрезентация предполагает определенную, доказавшую право на существование, последовательность действий, которая ведет к совершенствованию всех процессов организации в целом, а не определенной области процессов, как в предыдущем подходе. Данная репрезентация помогает осуществить переход с модели SW-CMM к модели CMMI. Следует отметить, что нали-

чие предыдущих моделей помогает перейти к модели СММІ, но ни в коей мере не является необходимым условием для внедрения СММІ.

В непрерывной репрезентации для оценки (измерения) степени улучшения процессов используется *уровень устойчивости* (Capability Level), в то время как в поэтапной репрезентации используется *уровень зрелости* (Maturity Level). Основное различие между этими двумя понятиями заключается в следующем:

Непрерывная репрезентация. Уровни устойчивости, используемые в непрерывной репрезентации, применяются для улучшения процессов в каждой области процессов. Существуют шесть таких уровней, пронумерованных от 0 до 5. Уровень устойчивости включает в себя общую цель и набор общих и специфических практик. Непрерывная репрезентация имеет два типа специфических практик: общие и дополнительные, в поэтапной репрезентации такого деления нет.

Уровень устойчивости	Название уровня
0	Незавершенный уровень
1	Выполненный уровень
2	Управляемый уровень
3	Определенный уровень
4	Количественно-управляемый уровень
5	Оптимизированный уровень

Поэтапная репрезентация. В свою очередь уровень зрелости описывает общую организационную зрелость, и он включает в себя predetermined набор областей процессов. Существуют пять уровней зрелости, пронумерованных от 1 до 5. В поэтапной репрезентации может присутствовать лишь одна общая цель для одной области процессов.

Уровень зрелости	Название уровня
1	Начальный уровень
2	Управляемый уровень
3	Определенный уровень
4	Количественно-управляемый уровень
5	Оптимизированный уровень

Рисунки 3.13 и 3.14 иллюстрируют разницу в этих двух подходах:

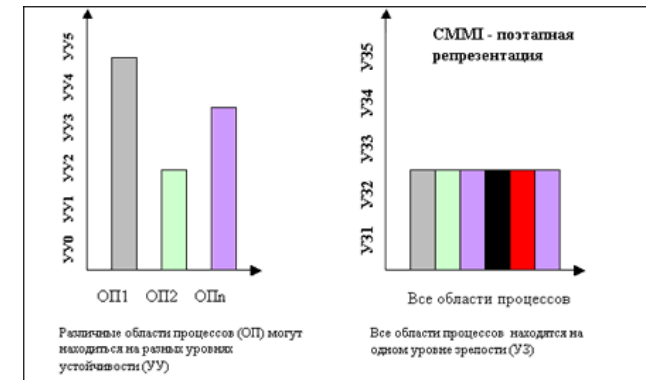


Рис. 3.13. Репрезентации в СММІ



Рис. 3.14. Структурная схема СММІ – поэтапная репрезентация

В таблице 3.5 представлены уровни зрелости и соответствующие им области процесса (в случае использования поэтапной репрезентации предполага-

ется, что любая организация по умолчанию находится на первом уровне модели зрелости процессов).

Таблица 3.5

Уровни зрелости и ключевые области процесса

Уровень зрелости	Ключевая область процесса	Название	Цель
Уровень 2	Менеджмент требований (Requirements Management)	REQM	Управление требованиями, предъявляемым к продуктам проекта или компонентам продукта, с целью выявления несоответствия между требованиями и планами проекта.
	Планирование проекта (Project Planning)	PP	Разработка и поддержание планов, определяющих развитие проекта
	Мониторинг и контроль проекта (Project Monitoring and Control)	PMC	Обеспечить понимание стадии разработки проекта с целью принятия корректирующих действий в случае серьезного отклонения от плана
	Менеджмент договоров с поставщиками (Supplier Agreement Management)	SAM	Управление приобретением товаров и услуг от внешних поставщиков, с которыми заключены договоры
	Измерение и анализ (Measurement and Analysis)	M&A	Разработка и поддержание возможности измерения, используемой для поддержки нужд информационного менеджмента

Продолжение табл. 3.5

Уровень зрелости	Ключевая область процесса	Название	Цель
	Оценка (гарантирование) качества товаров и процессов (Process and Product Quality Assurance)	PPQA	Обеспечение поддержки и управления в соответствии с целями процессов и связанными с ними продуктами работы
	Конфигурационный менеджмент (Configuration Management)	CM	Установка и поддержание целостности продуктов работы (work products) в результате использования идентификации конфигураций, конфигурационного контроля и конфигурационного аудита
Уровень 3	Разработка требований (Requirements Development)	RD	Сбор и анализ требований потребителей к продуктам и компонентам продуктов
	Техническое решение (Technical Solution)	TS	Разработка, дизайн и внедрение решений по согласованным требованиям. Решения, дизайн и внедрения выражены продуктами, компонентами продуктов и связанными с данными продуктами процессами
	Интеграция продукта (Product Integration)	PI	Сборка (монтаж) продукта из его составляющих, проверка качества интеграции, ее функциональности и выпуск продукта
	Верификация (Verification)	Ver	Гарантирование того, что выбранные продукты работы отвечают предъявляемым требованиям

Продолжение табл. 3.5

Уровень зрелости	Ключевая область процесса	Название	Цель
	Валидация (Validation)	Val	Демонстрация того, что продукт и его компоненты соответствуют его предполагаемому использованию в предполагаемой среде
	Фокусирование на процессах организации (Organization Process Focus)	OPF	Установление и поддержание понимания процессов организации и процессных активов, идентификация, планирование и внедрение улучшений, связанных с данными областями
	Описание процессов организации (Organization Process Definition)	OPD	Установление и поддержание возможного к использованию массива процессов организации
	Организационный тренинг (Organizational Training)	OT	Повышение знаний и способностей людей для выполнения ими своих ролей эффективно и рационально
	Менеджмент интеграции проектов (Integrated Project Management)	IPM	Установка и управление проектом и вовлечение всех заинтересованных лиц в интегрированный и определенный процесс. Данная область также затрагивает общее видение проекта командой разработчиков
	Менеджмент рисков (Risk Management)	RSKM	Определение потенциальных проблем до их появления. В связи с этим процессы по снижению рисков могут планироваться и осуществляться на любом этапе разработки продукта или процесса

Продолжение табл. 3.5

Уровень зрелости	Ключевая область процесса	Название	Цель
	Интегрированные команды (разработчиков) Integrated Teaming	IT	Формирование и поддержание интегрированных команд для разработки продуктов работы (Work Products)
	Интегрированное управление поставщиками (Integrated Supplier Management)	ISM	Мониторинг новых продуктов, оценка источников продуктов, которые могут удовлетворить требования к проекту, и использование данной информации для выбора поставщиков
	Анализ решений и разрешение (Decision Analysis and Resolution)	DAR	Разработка решений на основе структурированного подхода, который позволяет оценить альтернативные решения на основе установленных критериев
	Организационная среда для интеграции (Organizational Environment for Integration)	OEI	Предоставление инфраструктуры для интегрированной разработки продуктов и процессов и управление людьми (персоналом) в целях интеграции
Уровень 4	Производительный организационный процесс (Organizational Process Performance)	OPP	Установление и поддержание количественного понимания производительности набора стандартизированных процессов организации и обеспечение информацией о производительности процессов и моделей для количественного управления проектами организации

Уровень зрелости	Ключевая область процесса	Название	Цель
	Количественный менеджмент проекта (Quantitative Project Management)	QPM	Количественно управлять определенным процессом в целях достижения установленного в рамках проекта качества и целей производительности
Уровень 5	Организационные инновации и внедрение (Organizational Innovation and Deployment)	OID	Выбор и внедрение инноваций и улучшений, которые измеряемо улучшают организационные процессы и технологии
	Анализ причин и разрешение (Causal Analysis and Resolution)	CAR	Идентификация причин дефектов и других проблем и принятие действий, предотвращающих их появление в будущем

Чем же отличаются процессы, находящиеся на разных уровнях модели зрелости? В нашем случае мы предположим использование поэтапной репрезентации. Как было упомянуто выше, тогда модель СММІ имеет пять уровней зрелости, и предполагается, что любая организация находится на первом уровне зрелости (рис. 3.15 – 3.19).

Процессы первого уровня зрелости, характеризуются хаотичностью, реактивностью, непредсказуемостью. Несмотря на это, очень часто организации, находящиеся на данном этапе развития, производят довольно качественные продукты. При этом, как правило, превышаются бюджет и время разработки данных продуктов. Качественные продукты данных организаций производятся не за счет устойчивых и отлаженных процессов, а благодаря титаническим уси-

лиям отдельных личностей. В случае ухода таких людей очень тяжело повторить успешные проекты. На данном этапе очень тяжело предсказать производительность процессов, протекающих в организации.



Рис. 3.15

На уровне 1 производственный процесс (а вместе с ним и все процессы) представляется аморфной сущностью, практически черным ящиком, представление о процессах очень ограниченное, чрезмерно много усилий тратится на выяснение статуса развития проекта и текущего хода работ.

Уровень зрелости 2 – управляемый уровень. На данном этапе основные процессы описаны, их возможно использовать неоднократно. Другими словами, проекты, выполняемые организацией, отвечают требованиям. Процессы управляемы, они планируются, выполняются, измеряются и контролируются. Однако процессы все же имеют некоторую долю реактивности в своей сущности.

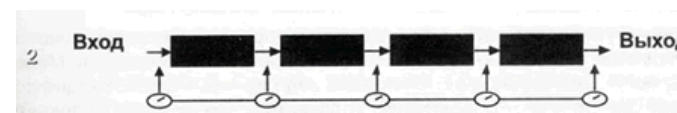


Рис. 3.16

На уровне 2 контролируются требования заказчиков и промежуточные продукты, а также установлены основные практики управления проектом. Эти средства позволяют управлять проектом, однако дают фрагментарное представление о нем. Фактически производственный процесс можно представить последовательностью черных ящиков, и реальное видение проекта присутствует лишь на промежуточных этапах.

Уровень зрелости 3 – определенный уровень. В этом случае процессы определены. Установлены стандарты в пределах организации. На данном этапе процессы описаны не на уровне отдельного проекта, а на уровне всей организации. Присутствует более детальное описание всех процессов, в котором лучше раскрываются связи и зависимости, знание которых позволяет улучшить управление.

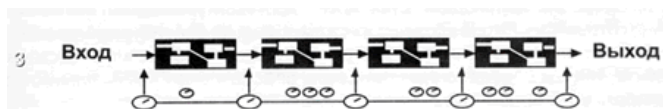


Рис. 3.17

На этом уровне – уровне 3 – становится видимой внутренняя сторона наших черных ящиков. Это внутренняя структура отражает способ применения стандартного производственного процесса организации.

Уровень зрелости 4 – количественно-управляемый уровень. На данном этапе достигнуты все цели предыдущих уровней. Выбраны субпрактики, которые при использовании статистических методов и других количественных техник позволяют контролировать качество выполнения процессов. Самое главное отличие этого этапа от предыдущего заключается в предсказуемости эффективности процессов и возможности ею (эффективностью) управлять.

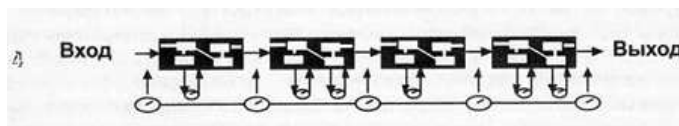


Рис. 3.18

На уровне 4 определенные процессы количественно контролируются с помощью соответствующих средств и техник.

Уровень зрелости 5 – уровень постоянного улучшения (оптимизации) процессов. На данном этапе мы имеем точные характеристики оценки эффективности бизнес-процессов, что позволяет нам постоянно и эффективно

их улучшать путем развития существующих методов и техник и внедрения новых.

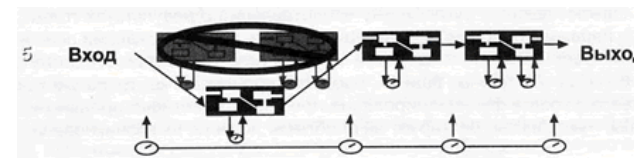


Рис. 3.19

3.2.6. Общее управление качеством при разработке программного обеспечения

Управление проектами – это приложение знаний, опыта, методов и средств для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту, и ожиданий участников проекта. Чтобы удовлетворить эти требования и ожидания, необходимо найти оптимальное сочетание между целями, задачами, сроками, затратами, реализацией качества и другими характеристиками проекта.

Один из важных моментов, который необходимо иметь в виду при внедрении каких-либо стандартов (ISO 9000, SEI SW-CMM, TickIT, Spice ISO 15504 и т.п.), касается того, что структура производства компаний, разрабатывающих программное обеспечение, связана со спецификой продукта. Часто продукт, разрабатываемый ИТ-компанией, уникален. И для его разработки, как правило, используется проектный тип организации производства, который тесно связан с матричной структурой управления проектами.

Комитет ISO № 176 разработал рекомендательный стандарт ISO 10006 «Менеджмент качества. Руководство качеством при управлении проектами», который определяет основные подходы к управлению проектами и определяет его место в модели обеспечения качеством. Авторы стандартов ISO серии 9000 определяют процесс управления проектами как часть системы менеджмента качества. С другой стороны, возможен и противоположный взгляд (которого придерживаются оппоненты стандартов ISO серии 9000), согласно которому менеджмент качества является одной из составных частей системы управления проектами.

Управление проектами является неотъемлемой частью управления качеством в организациях разработчиков программного обеспечения. Поэтому неудивительно, что для приведения в соответствие системы управления качест-

вом производства к требованиям модели ISO 9001 и к требованиям модели улучшения процессов производства SEI SW-CMM использование стандартов и признанных в мире технологий по управлению проектами является краеугольным камнем развития внутренних технологий в IT-компаниях.

Взаимосвязь наиболее признанных и применяемых в мире стандартов в области разработки программного обеспечения представлена на рисунке (3.20). Видим, что они не покрывают полностью требуемую область TQM. Отсюда вывод, что для полной реализации требований TQM необходимо на базе указанных стандартов разрабатывать свою систему корпоративных стандартов.

Посмотрим, как соотносятся между собой рассмотренные модели. Основное сходство моделей ISO 9000, CMM и CMMI заключается в том, что в их основу положена единая теория TQM, основанная на поэтапном улучшении внутренних производственных процессов за счет множества небольших, но постоянно и последовательно внедряемых в компании улучшений (принцип «Kaizen»), и удовлетворения всех заинтересованных в функционировании организаций сторон (клиент, государство, персонал компании, акционеры компании, субподрядчики и т.д.).

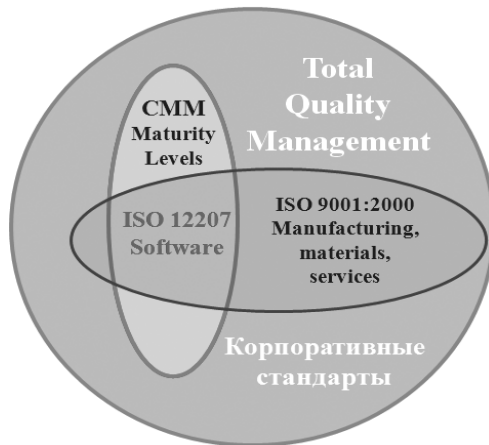


Рис. 3.20. Взаимосвязь и области взаимного покрытия стандартов

Несмотря на то что методология, взятая за основу обеих моделей, в целом совпадает, подходы к построению самосовершенствующихся систем управле-

ния качеством и к улучшению производственных процессов, которые в них определены, несколько отличаются. Самое главное отличие модели SEI SW-CMM от моделей ISO 9000 заключается в том, что модели CMM и CMMI в основном ориентированы на *построение системы постоянного улучшения процессов для повышения уровня зрелости компании*, в то время как модели на основе ISO 9000 – на *построение системы качества*, в которой отсутствует четкая методология оценки и постоянного совершенствования процессов.

Помимо этого, в отличие от моделей ISO 9000, где необходимо продемонстрировать единовременное 100% соответствие всем требованиям модели, в моделях CMM и CMMI предусмотрен плавный, поэтапный подход к построению системы совершенствования процессов: можно поэтапно получать независимые подтверждения об улучшении процессов после каждого уровня зрелости.

Такой поэтапный подход положительно сказывается на результатах внедрения модели. Желание получить сертификат соответствия в самые короткие сроки вынуждает консалтинговые компании и специалистов, занимающихся управлением качества, использовать гибкость высокоуровневых моделей в «корыстных» целях. В результате такого форсирования событий у организации, получившей сертификат по ISO 9000:

- определен только минимально необходимый набор процессов для соответствия ISO 9001, а не все процессы, которые требуются компании для эффективного функционирования;
- уровень детализации процессов недостаточен для четкого понимания того, что творится внутри процессов, и кто, за какие задачи внутри процесса отвечает;
- не до конца «протестированные» временем процессы. В лучшем случае через новые требования прошли лишь несколько пилотных проектов, и через какое-то время становится ясной необходимость их корректировки и дополнения. Часто сразу после сертификации о построенной системе качества и процессах забывают до следующего надзорного аудита, забывая при этом и о затраченных финансовых ресурсах и энтузиазме сотрудников.

Действительно, когда выступаешь в роли независимого аудитора, очень сложно доказать, что принятый уровень детализации процесса явно недостаточен для эффективного функционирования системы качества компании. Но и до-

казать обратное за время, которое выделяется на аудит по ISO 9000, крайне сложно.

Практика показывает, что быстро построить эффективные процессы 5-го уровня зрелости (так же, как и процессы на основе модели ISO 9000) невозможно. Для того чтобы этого добиться, мало просто описать процессы с учетом требований модели.

Самая главная сложность заключается в том, что необходимо перепроектировать культуру производства внутри организации. И сделать это волевым решением руководства невозможно. Именно поэтому подход, который определен в моделях CMM и CMMI, более жизнеспособен и реалистичен, чем в моделях ISO 9000.

И все же, учитывая все «за» и «против», какой подход развития внутренних процессов наиболее целесообразно выбрать российским компаниям, занимающимся разработкой ПО?

Конечно же, это зависит от множества обстоятельств:

- от уровня развития существующих в компании технологий;
- от имеющегося времени у организации для получения независимого подтверждения соответствия процессов выбранной модели;
- от начальных инвестиций;
- от расстановки приоритетов в получении выгоды от инвестиций в совершенствование процессов;
- от региона, на который планирует ориентировать продажу услуг компания.

Но если исходить из соотношения «трудозатраты/эффективность/ результат», то, как показывает практика, наиболее оправданный путь заключается в следующей стратегии (с экономической, методологической и практической точек зрения):

1. Привести существующие процессы в соответствие с требованиями модели ISO 9001:2000.

2. Начать внедрять CMM, используя эту модель для улучшения существующих процессов с дальнейшим проведением оценки (на данном этапе рекомендуется наблюдать за развитием моделей ISO 15504 SPICE и CMMI).

Этот подход рационален по нескольким причинам.

Во-первых, как сказано выше, сертификация по модели ISO 9000 более известна в мире и имеет широкое применение. Вследствие этого большинству европейских заказчиков сертификат по модели ISO 9001:2000 будет служить достаточным основанием для начала разговора о возможном сотрудничестве. Необходимо также заметить, что стандарты ISO серии 9000 признаны в качестве национальных более чем в 100 странах мира, и Россия не является исключением. Существуют официальные переводы стандартов на русский язык, и нет проблем, связанных с подготовкой специалистов.

Во-вторых, затраты компании на привлечение консультантов и аудиторов по моделям ISO 9000 на порядок меньше стоимости экспертов по модели SEI SW-CMM. Не существует языкового барьера. Многие ведущие организации, занимающиеся сертификацией по моделям ISO 9000, имеют свои представительства в России (BVQI, DNV, TUV-CERT, LRQA), вследствие чего полностью реализована потребность в русскоязычных аудиторах.

Для сравнения: по модели SEI SW-CMM зарегистрировано SEI около 300 человек, имеющих право возглавлять команду по оценке зрелости процессов на соответствие модели SEI SW-CMM. К сожалению, среди них пока нет ни одного русскоязычного эксперта.

В-третьих, внедрив требования модели ISO 9001:2000, организация на 80-90% закрывает требования к процессам второго уровня зрелости и создаст необходимые предпосылки для внедрения требований третьего и выше уровня зрелости процессов по модели SEI SW-CMM.

По оценкам западных IT-компаний, для организации выгоднее находиться на третьем и выше, либо на первом уровне зрелости, нежели на втором. Второй уровень зрелости несколько замедляет процессы разработки из-за большого количества документов, создаваемых по проектам. По оценке наших экспертов, организации, чьи процессы соответствуют модели ISO 9001:2000, находятся на более высоком уровне развития, нежели второй уровень зрелости SEI SW-CMM, и имеют множество реализованных требований из 3-го, 4-го и даже большую часть требований пятого уровня зрелости процессов CMM.

И последнее, но не менее важное преимущество данного подхода: по оценкам наших экспертов, организации зачастую быстрее достигают третьего уровня зрелости процессов по SEI SW-CMM, проходя через сертификацию по

ISO 9001:2000, чем напрямую занимающиеся совершенствованием процессов по CMM, Level 3.

Основная сложность внедрения современных моделей менеджмента качества заключается не в технической стороне вопроса, а в изменении мышления сотрудников. Внедрение модели ISO 9001:2000 подготавливает благоприятную почву для дальнейшего развития процессов.

3.2.7. Установление единого стандартного процесса разработки программного обеспечения в масштабах компании в соответствии с требованиями CMM

Цель – реальное достижение компанией 3-го уровня зрелости в соответствии с требованиями стандарта CMM и последующая сертификация SEI на этот уровень.

Задача – создание и установление стандартного процесса организации (СПО) по разработке программного обеспечения, включающего управленческие, производственные и ресурсные составляющие.

Необходимость – компания вышла на уровень работы по проектам, когда установление стандартного процесса разработки ПО стало насущной необходимостью для большей части сотрудников компании.

Проект – разработка и установление СПО является реальным проектом, выполняемым по единому плану работ за запланированный период с использованием запланированных ресурсов.

Осуществимость – в компании есть необходимые предпосылки достижения поставленной цели:

- накопленные материалы и опыт выполненных проектов;
- зрелые специалисты в области проектирования, специфицирования, разработки и тестирования программного обеспечения;
- сотрудники, прошедшие обучение, в том числе и по стандарту CMM;
- начальные методологические разработки;
- достаточная материально-техническая и инструментальная база (REAL) для проектирования и разработки элементов стандартного процесса.

Команда – работа выполняется двумя основными группами:

- *группой разработки единого процесса*, которая разрабатывает элементы СПО, документированные политики в соответствии с требованиями ключевых областей процесса, проводит стандартизацию процесса, разрабатывает методологии его применения, оптимизации и совершенствования;
- *группой проектной CMM-поддержки и сопровождения*, которая решает вопросы настройки основного процесса на конкретные проекты и их сопровождения в соответствии с требованиями CMM, разрабатывает текущие методологии, проектные метрики и базы данных, пополняет межпроектную БД.

Группа разработки СПО работает на постоянной основе, состав *группы проектного CMM-сопровождения* может изменяться в зависимости от требований проекта. Группы работают по согласованным планам, черпая необходимые материалы из текущих проектов.

Руководство и контроль – ввиду особой важности проекта необходимы постоянный контроль и участие представителей руководства компании в работе групп.

Предлагается участие двух представителей руководства: работой *группы разработки СПО* руководит и контролирует заместитель генерального директора по качеству, *работой группы проектной CMM-поддержки* – исполнительный директор (менеджер) проекта.

Аудит – в ходе начальной фазы работ по проекту необходимо провести аудит выполненных проектов для выявления наработанных материалов, которые можно использовать при разработке элементов СПО, проектного CMM-сопровождения проектов и создания межпроектной базы данных.

Обучение – для запуска проекта следует провести начальное обучение членов групп для знакомства со структурой CMM, целями и требованиями ключевых областей процесса. Последующее текущее обучение можно проводить в ходе разработок и выполнения работ по проектам.

Сроки – достижение 3-го уровня предполагает реализацию требований 13 ключевых областей процесса:

1. Управление требованиями (Requirements management).
2. Планирование проекта разработки ПО (Software project planning).

3. Отслеживание хода проекта и контроль (Software project tracking and oversight).
4. Управление субподрядом разработки ПО (Software subcontract management).
5. Обеспечение качества разработки ПО (Software quality assurance).
6. Управление конфигурацией продукта (Software configuration management).
7. Настройка (стандартного) процесса организации (Organization Process Focus).
8. Определение (стандартного) процесса организации (Organization Process Definition).
9. Программа обучения (Traning Program).
10. Интегрированное управление разработкой ПО (Integrated Software Management).
11. Технология разработки ПО (Software Product Engineering).
12. Межгрупповая координация (Intergroup Coordination).
13. Экспертные оценки (Peer Reviews).

Эти ключевые области содержат в общей сложности 37 целей, 18 обязательств, 49 предпосылок для выполнения, гарантируемых возможностями компании, а также 112 ключевых практик, которые необходимо разработать и внедрить в постоянное использование.

Предполагается параллельная работа по всем ключевым областям. В этом случае минимальная реализация процесса для текущих нужд компании может занять 6-8 месяцев, подготовка к реальной сертификации – в лучшем случае, до года.

Всего СММ определяет следующий минимальный набор требований: 52 цели, 28 обязательств компании, 70 возможностей выполнения (гарантий компании) и 150 ключевых практик.

Ресурсы – обеспечение работы двух непосредственных СММ-групп, закупка или подписка на необходимые стандарты SEI и IEEE, перевод части документов с английского на русский и с русского на английский языки (для внешнего аудита и сертификации). Величина финансового сопровождения проекта определяется в ходе предварительного аудита после оценки объема, сложности и продолжительности работ и состава СММ-групп.

Ответственность – ответственность за реализацию проекта в целом возлагается персонально на указанных представителей руководства, у которых имеются достаточные полномочия.

Ответственность за текущие работы по СПО и СММ-поддержке проектов персонально распределяется по руководителям департаментов и отделов, которые в обязательном порядке *включают эти работы в плановую деятельность* департаментов и отделов, по руководителям проектов и непосредственным исполнителям.

В заключение можем с уверенностью сказать, что эффективное применение современных стандартов ISO 9000:2000, ISO 12207, ISO 15504, СММ, СММІ и других, о которых говорилось выше, позволяет поставить разработку ПО на промышленную основу, повысить управляемость ключевых процессов и производственную культуру в целом, гарантировать качественную работу и исполнение проектов точно в срок.

3.3. Коммерциализация инновационных идей

3.3.1. Коммерциализация, инновации, предпринимательство

Рассмотренные выше аспекты применения методов и стандартов дают ответы на многие вопросы создания качественного программного продукта, реализующего ту или иную инновационную идею. Однако создание продукта не исчерпывает его жизненного цикла – продукт должен «выйти» на рынок, найти «своего» потребителя и принести доход человеку или группе людей, создавших продукт. Если выражать этот процесс тремя словами, то инновационная идея должна быть «рождена, реализована и коммерциализована».

Коммерциализацию инновационных идей следует рассматривать в более широком аспекте, чем просто разработку и продажу нового продукта. Не всякий новый продукт содержит в себе явную потребительскую ценность, и не всегда действительно хорошее промышленное изделие, компьютерное устройство или программное приложение может быстро найти своего потребителя. Именно поэтому понятие «коммерциализация» тесно связано с понятиями «инновации», «предпринимательство» и «качество» (рис. 3.21). Это итерационный процесс –