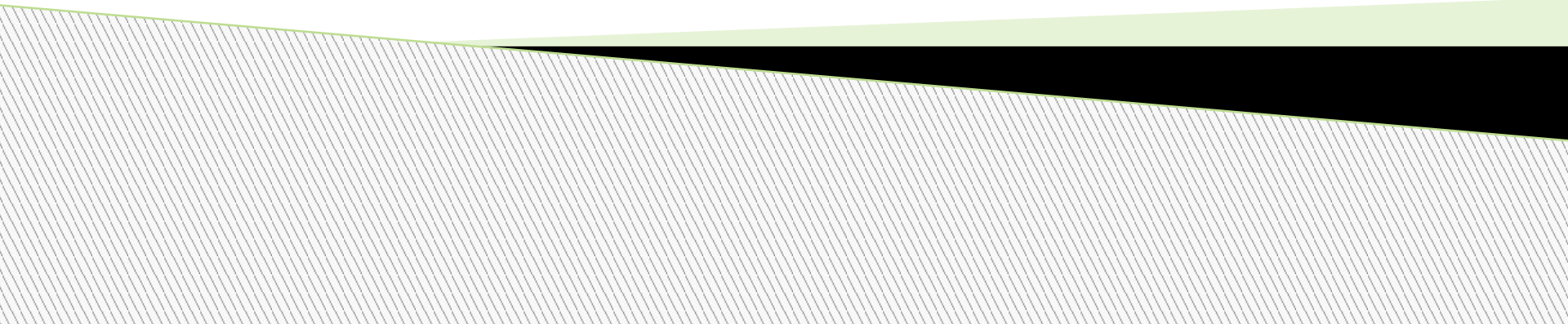


# Современные модели качества программных продуктов



- Современная индустрия ПО характеризуется очень высокой степенью **конкуренции**.
- Для успешной работы на этом рынке компания должна разрабатывать, внедрять и сопровождать программное обеспечение **быстро, в срок и с удовлетворительным качеством**.



Улучшения процессов разработки ПО показывает, что в успешных случаях наблюдается существенное улучшение производительности и качества со средним уровнем возврата вложений от

**5:1 до 8:1**

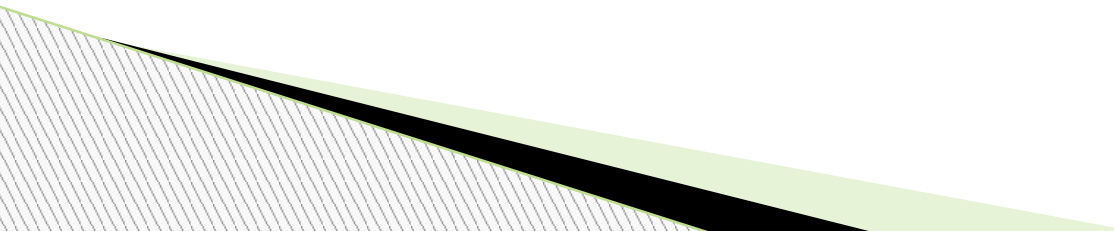
# Качество и стандарты

- Одной из первых моделей качества стал стандарт **ISO** (Международной организации по стандартизации) **серии 9000**, первая версия которого была выпущена в 1987 году.





# Недостатки серии ISO 9000

- недостаточная подробность стандарта, возможность самых различных его толкований в зависимости от представлений аудитора;
  - неточность оценки качества процессов, задействованных при создании и внедрении программного обеспечения;
  - отсутствие в стандарте механизмов, способствующих улучшению существующих процессов.
- 

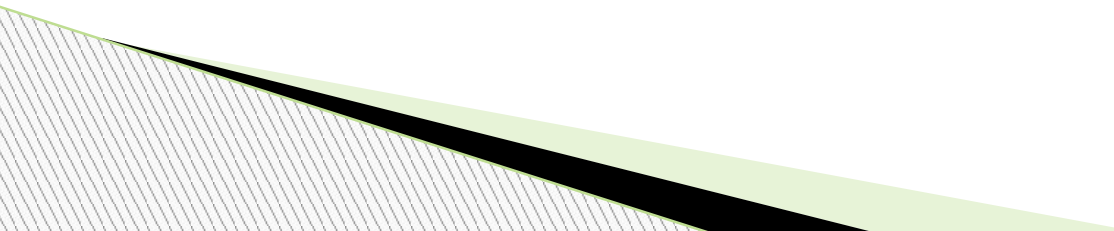
# Новые стандарты и методологии

- Наиболее разработаны **Capability Maturity Model (CMM)** и **ISO/IEC 15504 (SPICE)**
- Существуют также такие стандарты, как Bootstrap, Trillium, ориентированный на разработку продуктов в области телекоммуникаций и ISO 12207, посвященный жизненному циклу программного обеспечения.

# Capability Maturity Model

- *«модель зрелости процесса разработки ПО»*
- 1991 год, SEI (Software Engineering Institute – Институт системного программирования при университете Карнеги-Меллон) опубликовал первую версию этого стандарта.



- Изначальной целью разработки стандарта было создание методики, позволяющей крупным правительственным организациям США выбирать наилучших поставщиков ПО.
  - Стандарт оказался пригодным и для обычных компаний-разработчиков, желающих улучшить существующие процессы.
- 

# Зрелость организации

- Главным понятием стандарта является **зрелость организации**.
- *Незрелой* считается организация, в которой процесс разработки программного обеспечения зависит только от конкретных исполнителей и менеджеров, и решения зачастую просто импровизируются "на ходу".

# Зрелость организации

- В зрелой организации имеются четко определенные *процедуры* создания программных продуктов и управления проектами.
- Эти процедуры по мере необходимости уточняются и совершенствуются в пилотных проектах или с помощью анализа стоимость/прибыль.





# Зрелость организации

- Оценки времени и стоимости выполнения работ основываются на накопленном опыте и достаточно точны.
- В компании существуют стандарты на процессы разработки, тестирования и внедрения ПО, правила оформления конечного программного кода, компонент, интерфейсов и т.д.
- Все это составляет инфраструктуру и корпоративную культуру, поддерживающую процесс разработки программного обеспечения.

# Базовые посылки стандарта СММ

- Стандарт в целом состоит из критериев оценки зрелости организации и рецептов улучшения существующих процессов.
- В этом наблюдается принципиальное различие с моделью, принятой в ISO 9001, так как в ISO 9001 сформулированы только необходимые условия для достижения некоторого минимального уровня организованности процесса, и не дается никаких рекомендаций по дальнейшему совершенствованию процессов

# Базовые посылки стандарта СММ

- В модели СММ определено **пять уровней зрелости** организаций.
- В результате аттестации компании присваивается определенный уровень, который в дальнейшем может повышаться или (теоретически) понижаться.
- Каждый следующий уровень включает в себя все ключевые характеристики предыдущих.

# 5 уровней зрелости в модели СММ



# Начальный уровень

- Хаос (Initial) описан в стандарте в качестве основы для сравнения со следующими уровнями.
- На предприятии начального уровня организации не существует стабильных условий для созданий качественного программного обеспечения.
- Результат любого проекта целиком и полностью зависит от личных качеств менеджера и опыта программистов, причем успех в одном проекте может быть повторен только в случае назначения тех же менеджеров и программистов на следующий проект.
- Более того, если такие менеджеры или программисты уходят с предприятия, то с их уходом резко падает качество производимых программных продуктов.
- В стрессовых ситуациях процесс разработки сводится к написанию кода и его минимальному тестированию



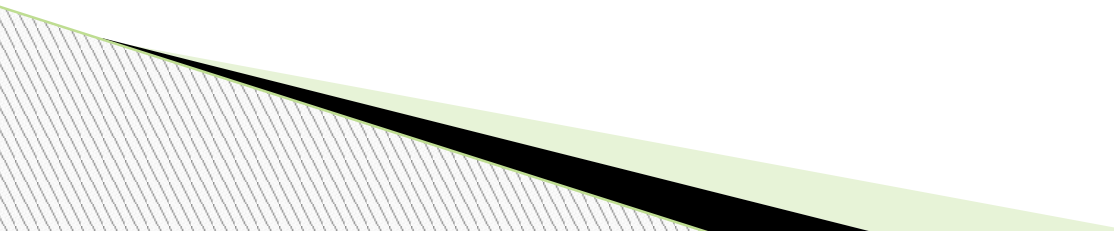
# Уровень повторяемости

Для достижения уровня повторяемости (**Контроль (Repeatable)**) на предприятии должны быть внедрены технологии управления проектами.

- При этом планирование и управление проектами основывается на накопленном опыте, существуют стандарты на разрабатываемое программное обеспечение и существует специальная группа обеспечения качества.



# Уровень определенности

- **Начало оптимизации (Defined)**, который характеризуется тем, что стандартный процесс создания и сопровождения программного обеспечения задокументирован (включая и разработку ПО, и управление проектами).
  - Для создания и поддержания подобного стандарта в организации должна быть создана специальная группа.
  - Обязательным условием для достижения данного уровня является наличие на предприятии программы постоянного повышения квалификации и обучения сотрудников. Начиная с этого уровня, организация перестает зависеть от качеств конкретных разработчиков, и не имеет тенденции скатываться на уровень ниже в стрессовых ситуациях.
- 

# Уровень управления

- На уровне управления (**managed level**) в организации устанавливаются количественные показатели качества – как на программные продукты, так и на процесс в целом.
- Более совершенное управление проектами достигается за счет уменьшения отклонений различных показателей проекта.

# Уровень оптимизации

- (**optimizing level**) характеризуется тем, что мероприятия по улучшению применяются не только к существующим процессам, но и для оценки эффективности ввода новых технологий.
- Основной задачей всей организации является постоянное улучшение существующих процессов.
- Должны вестись работы по уменьшению стоимости разработки программного обеспечения, например, с помощью создания и повторного использования компонентов.

# Сертификация

- При сертификации проводится оценка соответствия всех ключевых областей по 10-балльной шкале. Для успешной квалификации данной ключевой области необходимо набрать не менее 6 баллов. Оценка ключевой области производится по следующим показателям:
- Заинтересованность руководства в данной области (планируется ли практическое внедрение данной ключевой области, существует ли понимание у руководства необходимости данной области и т.д.).

# Сертификация

- Насколько широко данная область применяется в организации (например, оценке в 4 балла соответствует фрагментарное применение).
- Успешность использования данной области на практике (например, оценке в 0 баллов соответствует полное отсутствие какого-либо эффекта, а оценка в 8 баллов выставляется при наличии систематического и измеримого положительного результата практически во всей организации).



# Сертификация

- Можно сертифицировать только один процесс или подразделение организации, например, подразделение разработки программного обеспечения компании IBM сертифицировано на пятый уровень.
- В мире существует немного компаний пятого уровня СММ, хотя бы в одном из подразделений – таких всего около 50.
- Существует несколько тысяч компаний, сертифицированных по 3 или 4 уровню.
- Существует колоссальный разрыв между оптимизированным уровнем зрелости и предыдущими уровнями. Еще больший разрыв наблюдается между количеством организаций начального уровня и более высоким уровнем



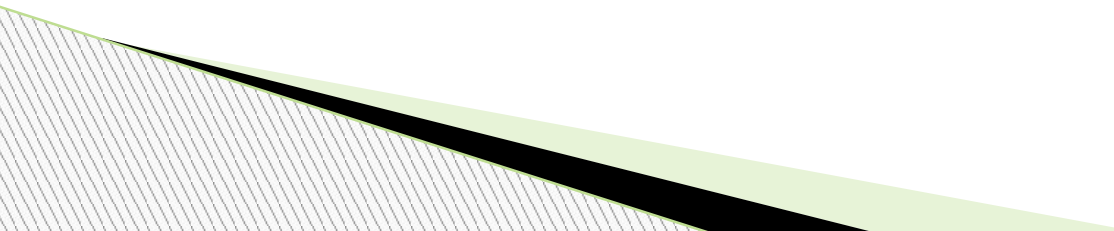
# Сертификация

- Существуют примеры организаций 1-го уровня, имеющих сертификат ISO 9001. Одной из причин для возникновения подобных несоответствий является высокий уровень абстракции ISO 9001 и связанная с этим свобода его интерпретации аудитором.

# Персонал

- Особенно важен подбор сотрудников для организаций первого уровня, так как сотрудники для них являются единственной гарантией качества. Но и на более высоких уровнях зрелости "человеческий фактор" сохраняет свою значимость.
- В 1995 году был опубликован стандарт People CMM, являющийся дополнением к Software CMM и имеющий, в целом, похожую структуру.
- Внедрение этого стандарта параллельно с обычным CMM обеспечивает организацию целым набором процедур по оценке и развитию всей системы найма, обучения и сохранения квалифицированных сотрудников.

# Расширения СММ

- Кроме People СММ, возникло еще несколько моделей, дополняющих СММ, например, в приобретении ПО или разработке крупных систем.
  - СММ Integration
- 

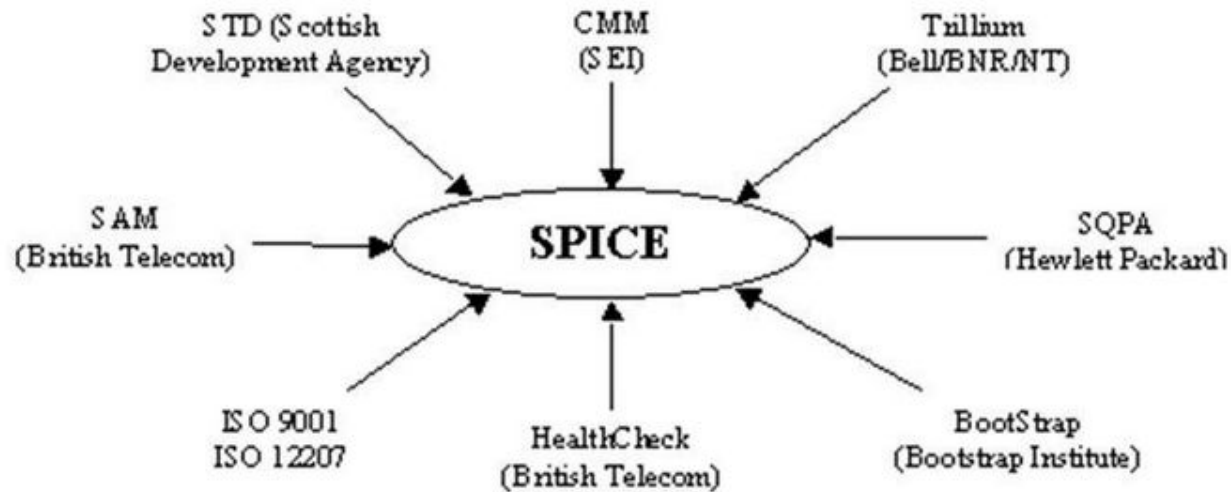
# Проблемы при использовании СММ

- стандарт СММ является собственностью Software Engineering Institute и не является общедоступным ;
- оценка качества процессов организаций может проводиться только специалистами, прошедшими специальное обучение и аккредитованными SEI;
- стандарт ориентирован на применение в относительно крупных компаниях

# SPICE

- В 1991 году Международная организация по стандартизации инициировала работу по созданию единого стандарта оценки программных процессов SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination, определение возможностей и улучшение процесса создания программного обеспечения).
- Официально стандарт называется "ISO/IEC 15504: Information Technology - Software Process Assessment"
- Задачей SPICE является создание международного стандарта, в котором был бы учтен весь накопленный опыт в области разработки ПО

# Предшественники стандарта SPICE





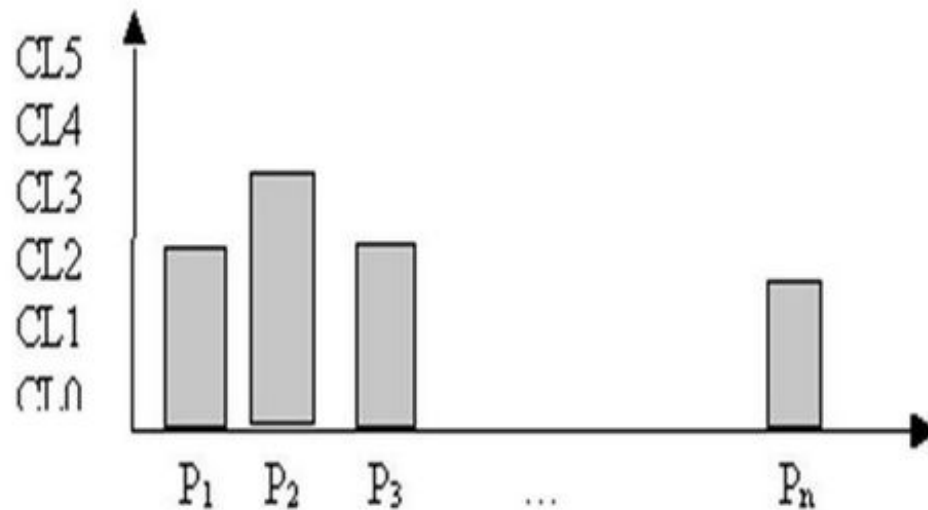
# Характеристики SPICE

- Так же, как и в CMM, основной задачей организации является постоянное улучшение процесса разработки ПО.
- В SPICE 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.

# Уровни способностей процесса в стандарте SPICE

- 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

# Упрощенная модель оценки процессов в стандарте SPICE



Здесь P<sub>n</sub> обозначает процессы, а CL (Capability Levels) обозначает уровни способностей этих процессов

# Основные элементы стандарта SPICE



# Оценка процесса

- 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. Это помогает оценить эффективность процессов, определить причины ухудшения качества и связанные с этим издержки во времени или стоимости.

# Определение возможностей процесса

- 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.



# Цели совершенствования процесса

- 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.

# Структура документации по стандарту SPICE

- Набор документов по SPICE состоит из 9 частей.
- Первая часть "Введение и основные концепции" и девятая часть "Словарь" носят чисто информативный характер.
- Вторая часть стандарта содержит так называемую "эталонную модель" (reference model), которая описывает процессы. Результаты оценки процессов с помощью SPICE выглядят достаточно сложно и потому требуют некоторого упрощения для понимания неподготовленным человеком
- Остальные части стандарта – седьмая и восьмая – посвящены соответственно улучшению процесса, и определению возможностей процесса.

# Преимущество SPICE по сравнению с ISO 9001

SPICE	ISO 9001
Объемный и подробный документ	Краткий документ
Детальная модель	Абстрактная модель
Улучшение процесса и определение возможностей	Только сертификация
Шесть уровней возможностей процессов	Сертификация/отказ
Требования к оценке процесса, руководство по применению	Только модель
Дополняет ISO 9001	Может быть детализирован с помощью SPICE

# Преимущества SPICE

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

# Преимущества SPICE

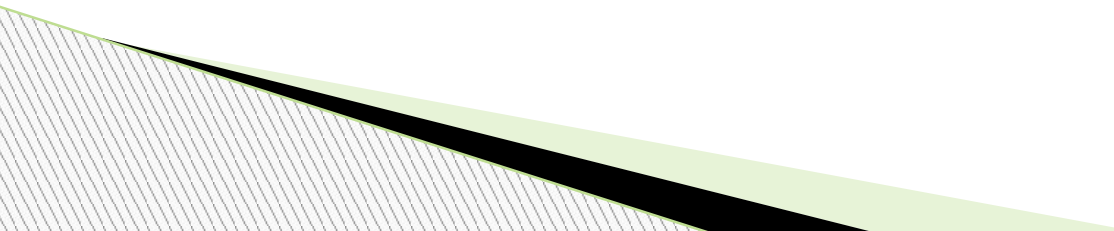
- Использовать SPICE можно и в небольших компаниях – об этом свидетельствуют результаты работы проекта SPIRE, в рамках которого проводилось внедрение процессов улучшения качества в малых (менее 50 человек) компаниях из различных стран Европы. Как показал этот опыт, и при небольших денежных вложениях в маленьких компаниях можно добиться существенного увеличения производительности труда и улучшения качества произведенных продуктов. Результаты исследований, проведенных в рамках проекта SPIRE, можно найти по адресу <http://www.cse.dcu.ie/spire>

# Преимущества SPICE

- На официальном сайте SPICE любая организация может зарегистрироваться для участия в SPICE Trials (пробных применениях).
- На сайте группы пользователей SPICE (<http://www.iese.fhg.de/SPICE/>) собрано большое количество информации о самом стандарте, доступных ресурсах и его применениях на практике.
- Выходит журнал SPICE.World, целиком посвященный SPICE (<http://www.spiceworld.hm>).



# Критерий «шести сигм»

- "Шесть сигм" - это подход к совершенствованию бизнеса, который стремится найти и исключить причины ошибок или дефектов в бизнес-процессах путем сосредоточения на тех выходных параметрах, какие оказываются критически важными для потребителя.
  - Подход был впервые развит компанией "Моторола"
- 

# «Дженерал Электрик»

- "Шесть сигм" - это видение (мечта, vision) качества, равного всего лишь 3,4 дефекта на миллион возможностей для любой продукции или услуги. Стремление к совершенству."

# Влияние воспроизводимости процессов на конкурентоспособность организаций

Расстояние	Число дефектов на миллион	Организация
6 сигм	3.4	Мировой класс
5 сигм	233	
4 сигмы	6210	Средняя по отрасли
3 сигмы	66807	
2 сигмы	308537	Неконкурентна
1 сигма	690000	

# Цикл Шухарта - Деминга

- <Планируй> - формулировки целей и задач, выявление ключевых параметров для достижения успеха, план совершенствования, выбор проекта и создание команды.
- <Делай> - обучение и тренировку, плюс внедрение.
- <Проверяй> - измерение улучшений, оценку эффективности и анализ, пересмотр проектов.
- <Внедряй> - корректировка внедрения, непрерывность совершенствования, стандартизацию, изучение потребителей, бенчмаркинг, перепроектирование.

# Глоссарий

- **Возможность процесса разработки ПО** (software process capability) описывает ожидаемый результат, который можно достигнуть, следуя процессу разработки.
- **Зрелость процесса разработки ПО** (software process maturity) – это степень определенности, управляемости, измеряемости и эффективности процесса разработки ПО.
- **Качество** (quality) – степень соответствия системы, компоненты, процесса или службы потребностям и ожиданиям клиента или пользователя.
- **Количественное управление процессом** (quantitative process management) заключается в выявлении причин для особых отклонений процесса от планируемого и подобающего исправления этих причин (таким образом, качество процесса измеряется не в количестве написанных строк кода или найденных ошибок, а в соответствии процесса исходному плану).

# Глоссарий

- **Обеспечение качества ПО** (software quality assurance) предназначено для информирования руководства об успешности и зрелости процесса разработки ПО и конечных продуктах
- **Определение процесса** (process definition) - это рабочее определение набора мер, необходимых для достижения намеченных целей. Характеризуется стандартами, процедурами, обучением, средствами и методами.
- **Планирование проекта** (software project planning) устанавливает разумные планы для разработки ПО, на основе которых производится управление программным проектом.
- **Постоянное улучшение процессов** (continuous process improvement) обеспечивает повышение производительности, качества продуктов и уменьшение цикла разработки ПО.
- **Предотвращение дефектов** (defect prevention) заключается в определении причин возникновения дефектов и в принятии мер по предотвращению их дальнейшего возникновения.



# Глоссарий

- **Программный процесс** (software process) – набор технологических процедур, используемых организацией для планирования, управления, выполнения, контроля и улучшения работ по созданию ПО.
- **Производительность программного процесса** (software process performance) представляет собой реальные результаты внедрения программного процесса.
- **Управление качеством** (software quality management) – это процесс, состоящий из численного измерения качества процесса разработки ПО, формулирования определенных целей по улучшению качества и их достижению.
- **Управление конфигурацией ПО** (software configuration management) создает и поддерживает целостность продуктов программного проекта в течение всего жизненного цикла ПО.
- **Управление изменениями технологий** (technology change management) помогает определить и организовано внедрить на предприятии потенциально выгодные новые технологии (т.е. средства, методы и процессы).

# Глоссарий

- **Управление программным проектом** (software project tracking and oversight) состоит в отслеживании степени успешности и продвижении программного проекта и в принятии соответствующих мер при возникновении существенных отклонений проекта от плана.
- **Управление субподрядчиками** (software subcontract management) заключается в выборе квалифицированных субподрядчиков и эффективном управлении ими.
- **Управление требованиями** (requirements management) – это процесс приведения в соответствие представлений пользователя о желаемых результатах и формулируемых требований к разработчику программного проекта.
- **Экспертная оценка программ** (peer review) предназначена для эффективного и раннего обнаружения дефектов в ПО и может быть реализована с помощью просмотра исходных текстов, сквозного структурного контроля или иных методов коллективного изучения.

# ISO 9000 - 9004

- ISO 9000 "Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества";
- ISO 9001 "Система Обеспечения Качества: Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании";
- ISO 9002 "Система Обеспечения Качества: Модель обеспечения качества при производстве, монтаже и обслуживании"
- ISO 9003 "Система Обеспечения Качества: Модель обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях";
- ISO 9004 "Общее руководство качеством и элементы системы качества".

# ISO 9000 - 9004

- Стандарты ISO 9000 и ISO 9004 – не более чем справочники. Стандартами соответствия являются только ISO 9001, 9002 и 9003. Таким образом, бессмысленно говорить о сертификации или регистрации по ISO 9000 или ISO 9004. Предприятие может получить только сертификаты на соответствие ISO 9001, 9002 или 9003.
- Для организаций, занимающихся изготовлением программных продуктов, соответствующими стандартами являются ISO 9001 и ISO 9000-3 "Руководящие указания по применению ISO 9001 при разработке, поставке и обслуживании программного обеспечения".
- Стандарты ISO – дорогое удовольствие. Платным в этой системе является все: от самих стандартов до аудита и собственно сертификации. Небольшое количество свободно распространяемых материалов можно скачать с Web-страниц ISO: <http://www.iso.ch>
- С сентября 1999 года существует русскоязычный сайт, посвященный стандартам качества серии ISO 9000. Этот сайт организован и поддерживается компанией ЛАНИТ и расположен по адресу <http://www.iso9000.ru>