

Организации, поддерживающие разработку ПО

Связь приложения А с 34 компетенциями

Ниже приводится перечень компетенций, которые будут рассмотрены в этом приложении.

Методики разработки продукта

Процессы оценивания – определение критериев обзора.

Знание стандартов процесса – осведомленность о стандартах процесса.

Отбор методов и инструментов – определение процессов выбора.

Подгонка процессов – изменение стандартных процессов с целью установки их соответствия с выполняемым проектом.

Отслеживание качества продукта – отслеживание качества программного продукта.

Навыки менеджмента проектов

Документирование планов – идентификация ключевых компонентов выполняемого проекта.

Отбор инструментов менеджмента проектов – методика выбора инструментальных средств, обеспечивающих управление проектами.

Навыки менеджмента персонала

Взаимодействие и общение – поддержка отношений с разработчиками, вышестоящим руководством и другими участниками выполняемого проекта.

Планирование карьерного роста – структурирование и предоставление возможностей для карьерного роста.

Ключевые вопросы

Для реализации на практике принципов управления программными проектами необходимо иметь представление об основах менеджмента. В целом управление программными проектами основывается на приемах и методах менеджмента, процессах программного инжиниринга, а также на методах измерений достигаемого уровня качества.

Хотя указанные выше компетенции имеют особое значение, отметим, что на самом деле в данном случае идет речь о всех 34 компетенциях, имеющих отношение к проекту, процессу и персоналу.

Организации, поддерживающие управление программными проектами

Здесь вы найдете общую информацию и адреса организаций, имеющих отношение к управлению программными проектами, здесь же приведены краткие сведения о ресурсах, предлагаемых вниманию менеджеров программных проектов. В таблице А.1 перечислены организации, которые будут упоминаться в дальнейшем.

Таблица А.1. Организации, оказывающие влияние на качество разработки ПО

Сокращенное название (аббревиатура)	Организация	Основное направление деятельности	Какой интерес представляет в процессе управления программным проектом (SWPM)	Ссылка
PMI®	Институт управления проектами (Project)	Общее управление	Основы знаний в области управления проектами	www.pmi.org

	Management Institute)	проектом	ми (Project Body of Knowledge) (PMBOK™)	
ASQ	Американское общество качества (American Society of Quality)	Улучшение качества разрабатываемых программных продуктов	Основы знаний в области обеспечения качества ПО (Software Quality Engineering Body of Knowledge) (CSQEBOOK)	www.asq.org
IEEE	Институт инженеров по электротехнике и электронике (Institute of Electrical and Electronics Engineers)	Технические стандарты	Сборник стандартов по разработке программ (Software Engineering Standards Collection)	www.ieee.org
ISO	Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization)	Международные стандарты	Стандарты по качеству ИСО серии 9000 (ISO 9000 Quality Standards); ISO/IEC 12207 IT – стандарты, определяющие процесс жизненного цикла разработки ПО	www.iso.ch
ANSI	Американский национальный Институт стандартов (American National Standards Institute)	Национальные стандарты для США	Руководство по применению ISO/IEC 12207, обеспечивающее управление программными проектами	www.ansi.org
NIST	Национальный Институт стандартов и технологий (National Institute of Standards and Technology)	Технологии, системы измерений и стандарты для промышленности США	Национальная премия за достигнутый уровень качества имени Малькольма Балдриджа (Malcolm Baldrige National Quality Award Performance Excellence, NBNQA)	www.nist.gov
SEI	Институт программного инжиниринга (Software Engineering Institute)	Разработка ПО	Система и модель оценки зрелости программных средств, версия 1.1 (Capability Maturity Model for Software v.1.1 (CMM™))	www.sei.cmu.edu

Институт управления проектами

Институт управления проектами (Project Management Institute, PMI) был основан в 1969 году в Пенсильвании с целью оказания помощи специалистам, работающим в области разработки и выполнения проектов, а также для предоставления информации о стадиях этого процесса инженерам-практикам.



Рис. А.1. Эмблема Института управления проектами (PMI)

Основы знаний в области менеджмента проектов Института управления проектами (PMI). Настоящий сборник явился результатом неформальной деятельности функциональных менеджеров из строительной, военной и аэрокосмической отраслей промышленности, относящейся к 60-70-м годам XX века. В 1987 году Институт управления проектами составил общий сборник, опубликованный под названием *Project Management Body of Knowledge*. Здесь приводилось полное описание материалов, необходимых для менеджеров проектов в любой отрасли промышленности. В 1996 году в этот документ были внесены изменения, и его переименовали в *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (в настоящее время он известен под названием *PMBOK™ Guide*). Основной вывод, который можно сделать после его изучения, заключается в том, что фактический объем знаний, которым необходимо владеть менеджеру проекта, ОГРОМЕН и его нельзя адекватно представить в одной книге, состоящей из 176 страниц. В 2000 году была опубликована последняя редакция этого документа с целью дальнейшего совершенствования и расширения некоторых определений.

В 1998 году Американский национальный институт стандартов (American National Standard Association, ANSI) официально признал за Институтом управления проектами (PMI) статус аккредитованного разработчика стандартов (Accredited Standard Developer). В октябре 1999 года документ PMI *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK™ Guide)* был утвержден в качестве Американского национального стандарта. В феврале 1999 года Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) принял его как руководство, позволяющее реализовать управление проектами.

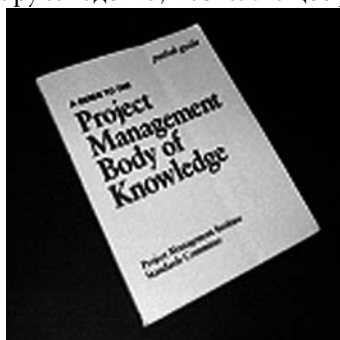


Рис. А.2. Документ PMBOK

В документе *PMBOK™ Guide* представлена информация из 11 областей, являющихся основой набора знаний по управлению проектами. Эти области показаны на рис. А.3, а ниже приведено их краткое описание.



Рис. А.3. Основы знаний в области управления проектами

Последнюю редакцию *PMBOK™ Guide* можно загрузить с Web-узла PMI по адресу: www.pmi.org.
Управление проектами:

- фазы проекта и жизненный цикл разработки ПО;
- стороны, заинтересованные в скорейшем выполнении проекта;
- влияние организации-разработчика проекта;
- ключевые приемы менеджмента;
- социально-экономические воздействия.

Процессы, обеспечивающие управление проектами

- процессы проекта;
- группы процессов;
- взаимодействие между процессами;
- настройка взаимодействий между процессами.

Интегрированное управление

- разработка плана проекта;
- выполнение плана проекта;

- общий контроль изменений.

Управление областью действия

- начало;
- планирование области действия;
- определение области действия;
- верификации области действия;
- масштаб контроля изменений.

Управление рабочим временем

- определение действий;
- установление последовательности действий;
- оценивание длительности действий;
- составление графика действий;
- контроль за выполнением графика.

Управление человеческими ресурсами

- организационное планирование;
- набор персонала;
- формирование команды разработчиков.

Управление качеством разрабатываемого ПО

- планирование качества;
- обеспечение качества;
- контроль качества.

Управление затратами

- планирование ресурсов;
- оценка затрат;
- определение сметных затрат;
- контроль затрат.

Менеджмент общения

- планирование общения;
- распределение информации;
- составление отчета об исполнении;
- административное закрытие.

Управление рисками

- определение рисков;
- количественное измерение рисков;
- разработка отклика на риск;
- контроль реакции на риск.

Управление снабжением

- планирование закупок;
- планирование заявок;
- заявки;
- выбор источника;
- контроль за выполнением контракта;
- завершение контракта.

Сертификация Института управления проектами по программе “Профессионалы в области менеджмента проектов” (PMI’s Project Management Professional (PMP®) Certification). Необязательно быть менеджером программного проекта, но наличие сертификата, конечно же, не помешает в условиях жесткой конкуренции на рынке труда. Начиная с 1984 года Институт PMI провел сертификацию более 10 000 практиков-профессионалов по всему миру согласно программе “Профессионалы в области управления проектами” (Project Management Professional, PMP®). Количество сертифицированных специалистов продолжает быстро расти, поскольку, с одной стороны, люди все больше осознают важность высокой сте-

пени профессионализма, а с другой стороны, рост обуславливается упрощением процесса сертификации в 1999 году.

Сертификация требует от специалиста соответствия следующим минимальным стандартам в:

- образовании – формальное образование (например, степень бакалавра);
- опыте – оплачиваемая работа по управлению проектами (например, 4500 часов при степени бакалавра);
- обслуживании – неоплачиваемая работа с применением принципов управления проектом (например, внутри отдела).

Кроме того, специалист в области разработки проектов, сдавая профессиональный экзамен, должен показать хорошее знание документа *Project Management Body of Knowledge*. Требования к специалистам, проходящим сертификацию, постоянно меняются, и последние изменения можно узнать на Web-узле Института управления проектами по адресу: www.pmi.org/certification/.

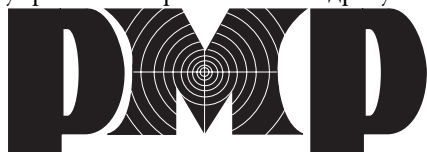


Рис. А.4. Эмблема института PMP

Примечание А.1. Другие документы, относящиеся к управлению проектами

Многие организации устанавливают перечень документов (bodies of knowledge, БОК), определяющих процессы управления проектами, и на их основе выполняют сертификацию менеджеров проектов и программ. В США подобная работа выполняется Институтом управления проектами (PMI), деятельность которого рассматривается в этой главе. Однако существуют и другие международные организации, которые определяют документы БОК, например, Ассоциация по управлению проектами (Association for Project Management, APM) в Великобритании и Австралийский институт управления проектами (Australian Institute for Project Management, AIPM).

Американское общество качества (American Society for Quality, ASQ)

Американское общество качества, созданное в 1946 году путем слияния нескольких локальных обществ борьбы за качество, разбросанных по всей территории США, первоначально занималось предоставлением информации о статистическом контроле качества выпускникам, которые во время Второй мировой войны прошли обучение с целью улучшения и поддержания качества материалов оборонного значения.

С тех пор организация ASQ разрослась, и сейчас в нее входят более 1000 локальных организаций с общим количеством членов свыше 130 000 человек. Члены ASQ являются инициаторами большинства методов управления качеством, которые сегодня используются во всем мире. К ним относятся: статистический контроль процесса, стоимость измерения и контроля качества, тотальное управление качеством и метод нулевых дефектов (отсутствия дефектов).

Организация ASQ видит свою миссию в следующем: способствовать обеспечению высокого качества в результате индивидуальной и организационной деятельности во всем мире путем предоставления возможностей для обучения, улучшения качества и обмена знаниями. К ее основным функциям относится организация процесса назначения национальной премии в области качества имени Малькольма Балдриджа (Malcolm Baldrige National Quality Award) и сертификация специалистов, обеспечивающих высокое качество в процессе разработки программ.



Рис. А.5. Эмблема организации ASQ

Определение лауреатов национальной премии качества имени Малькольма Балдриджа (Malcolm Baldrige National Quality Award). Обычно в качестве экспертов выступают профессионалы по обеспечению качества, работающие в местных и государственных организациях, решающих вопросы обеспечения качества ПО. Поскольку критерии оценки меняются каждый год, обучение и переподготовка экспертов требует постоянного руководства со стороны ASQ.

Сертификация профессионалов в обеспечении качества в процессе программного инжиниринга (Certification of Professionals in Software Quality Engineering). В течение многих лет ASQ определяет пере-

чень документов (ВОК) для сертификации, экзаменует и сертифицирует специалистов-профессионалов в области обеспечения качества ПО. Ниже приведены предлагаемые ASQ виды сертификации:

- сертифицированный сотрудник по улучшению качества (Certified Quality Improvement Associate, CQIA);
- сертифицированный аудитор по обеспечению качества (Certified Quality Auditor, CQA);
- сертифицированный инженер по обеспечению качества (Certified Quality Engineer, CQE);
- сертифицированный инженер по обеспечению надежности (Certified Reliability Engineer, CRE);
- сертифицированный специалист по обеспечению качества (Certified Quality Technician, CQT);
- сертифицированный технический инспектор (Certified Mechanical Inspector, CMI);
- сертифицированный менеджер по обеспечению качества (Certified Quality Manager, CQM);
- сертифицированный инженер по обеспечению качества ПО (Certified Software Quality Engineer, CSQE).

Обычно местные отделения Американского общества качества и международные организации проводят экзамены дважды в год — в июне и декабре. В данном случае идет речь об экзаменах “с открытой книгой”, то есть при подготовке ответа разрешается пользоваться справочной литературой. Во всех программах сертификации акцент сделан на определенную область качества. Для получения сертификата каждый кандидат должен сдать письменный экзамен, в ходе которого необходимо выбрать правильный ответ из нескольких предлагаемых вариантов. Для руководителей программных проектов существует программа сертификации CSQE (сертифицированный инженер по качеству ПО), в которой приведены необходимые сведения, которые должен знать инженер, занимающийся обеспечением качества ПО. Экзамен сертификации инженера по обеспечению качества ПО состоит из 160 вопросов, он рассчитан на 4 часа и принимается только на английском языке.

Сборник документов CSQE (Body of Knowledge CSQE). Сборник документов CSQE охватывает широкий набор вопросов, которые оказывают влияние на качество ПО при его разработке. Все они очень важны для менеджеров проектов, особенно те, что касаются управления проектом, а именно, вопросы планирования, отслеживания и выполнения программного проекта.

Документ ВОК состоит из восьми частей, как показано на рис. А.6 и далее в таблице. На Web-узле по адресу www.asq.org/standcert/certification/csqe.html#csqebok можно получить более подробную информацию, касающуюся CSQE ВОК.



Рис. А.6. Основы знаний ASQ

Общие знания, поведение и этика

- стандарты;
- принципы и философия качества;
- организационные и межличностные методы;
- инструментальные средства и процессы разрешения проблем;
- профессиональное поведение и этика.

Управление качеством ПО

- планирование;
- отслеживание;
- организационное и профессиональное обучение по обеспечению качества ПО.

Программные процессы

- методы разработки и сопровождения;
- управление изменениями процесса и технологии.

Управление программным проектом

- планирование;
- отслеживание;
- выполнение.

Метрические показатели, средства измерения и аналитические методы, применяемые при разработке ПО

- теоретические основы измерений;
- аналитические методы;
- показатели качества ПО.

Контроль, тестирование, аттестация и верификация ПО

- контроль;
- тестирование;
- аттестация и верификация (спецификации, требования к документации).

Контроль ПО

- виды контроля;
- методология контроля;
- планирование контроля.

Менеджмент конфигурации ПО

- планирование и идентификация конфигурации;
- контроль конфигурации;
- учет состояния;
- подготовка отчетов.

Другим важным сервисом ASQ является издание ежемесячных и ежеквартальных специализированных журналов. Ниже приведены их названия. Для менеджеров проектов особый интерес представляет журнал *Software Quality Professional*, который делает акцент на темах из CSQE BOK. В табл. А.2 приводится соответствующий перечень публикаций Американского общества борьбы за качество, которые представляют интерес для менеджеров программных проектов.

Таблица А.2. Публикации ASQ по управлению программным проектом

<i>Quality Progress</i>	Включает всеобъемлющие статьи, написанные квалифицированными специалистами-практиками. Статьи посвящены применению инновационных методов в таких областях, как менеджмент знаний, улучшение процесса и организационное поведение
<i>Quality Management Journal</i>	Публикует важные исследования в сфере управления качеством, предоставляет форум для обсуждения исследований в области качества, выполненных как академическими специалистами, так и специалистами-практиками
<i>Quality Engineering</i>	В статьях приведены примеры применения науки качества к менеджменту и действующим процессам в правительстве, бизнесе и промышленности
<i>Journal of Quality Technology</i>	Публикует статьи, в которых сделан акцент на практическом применении новых методов, приведены примеры-инструкции существующих методов и результаты прошлых исследований
<i>Software Quality Professional</i>	Объясняет читателям практику обеспечения качества при разработке ПО, как это определено в сборнике материалов (BOK) для программы ASQ “Сертифицированный инженер по обеспечению качества ПО” (Certified Software Quality Engineer, CSQE), которая доказала свою эффективность во многих отраслях промышленности, работая с большинством приложений и организаций
<i>Technometrics</i>	Издается совместно с Американской статистической ассоциацией (American Statistical Association, ASA). Публикации посвящены проблемам разработки и применения статистических методов в физике, химии и инженерных науках
<i>The Informed Outlook</i>	Ежемесячный информационный бюллетень по стандартам, в котором приведена своевременная и точная информация по стандартам, таким как ISO 9000, ISO 14 000, QS-9000, TL 9000 и AS 9100

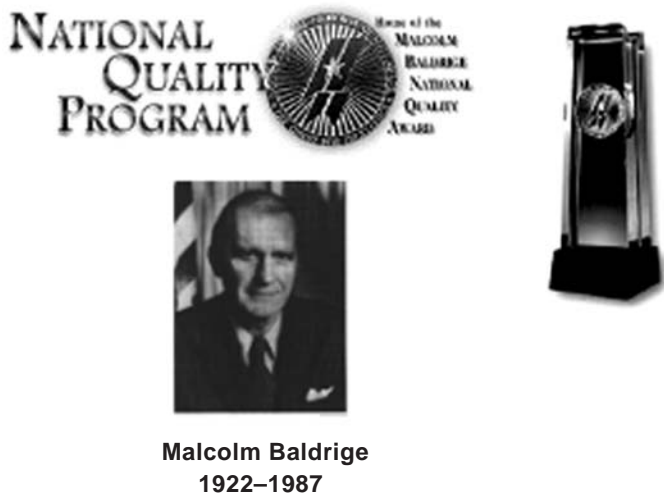
Национальная премия качества имени Малькольма Балдриджа

В ответ на угрозу доминирования зарубежных товаров более высокого качества, правительство Соединенных Штатов приняло решение сфокусировать внимание нации на качестве как основном оружии в обострившейся конкурентной борьбе. Национальная премия качества имени Малькольма Балдриджа (Malcolm Baldrige National Quality Award, MBNQA) была учреждена после принятия 20 августа 1987 года Общественного закона 100-107, дающего право на создание нового государственно-частного объединения, которое было названо Фондом по присуждению национальной премии за качество имени Малькольма

Балдриджа. Созданный в 1988 году, фонд способствует популяризации премии и соревнованию за ее присуждение.

Награда была названа в честь Малькольма Балдриджа, который занимал пост министра торговли Соединенных Штатов с 1981 по 1987 год, вплоть до своей смерти в результате несчастного случая во время родео. Благодаря своему управленческому таланту, он внес огромный вклад в долгосрочное повышение эффективности работы правительства.

Американское общество качества оказывает помощь Национальному институту стандартов и технологий (NIST), рассматривая документы, представленные на соискание премии, готовя наградные документы, освещая процесс награждения и предоставляя заинтересованным лицам информацию, касающуюся обеспечения качества. Экспертов выбирают среди местных профессионалов в области обеспечения качества на уровне города и штата.



Malcolm Baldrige
1922–1987

Рис. А.7. Премия качества имени Малькольма Балдриджа

Существует семь критериев отбора претендентов для награждения Национальной премией Малькольма Балдриджа. На рис. А.8 показаны взаимосвязи между этими критериями.



Рис. А.8. Критерии присуждения Национальной премии качества имени Малькольма Балдриджа

Подробную информацию об этих критериях можно найти на Web-узле www.quality.nist.gov

Основные критерии присуждения Национальной премии качества имени Малькольма Балдриджа:

- 1) лидерство;
- 2) стратегическое планирование;
- 3) ориентация на потребителя и рынок;
- 4) информация и анализ;
- 5) ориентация на человеческие ресурсы;

- 6) управление процессами;
- 7) конечные результаты.

Эти области связаны друг с другом и образуют систему, посредством которой лидерство приводит к результатам. Такие критерии, как лидерство, стратегическое планирование и ориентация на рынок и потребителя определяют *направление и планирование* бизнеса, в то время как ориентация на человеческие ресурсы, управление процессами и конечные результаты относятся к *исполнительной* стороне бизнеса. А информация и анализ выполняют в основном “поддерживающую” роль.

Но эти семь критериев являются более широкими понятиями, включающими в себя ключевые параметры, которыми также руководствуются эксперты, оценивая соискателей на получение данной премии.

К этим параметрам относятся:

- 1) качество, ориентированное на заказчика;
- 2) лидерство;
- 3) непрерывное совершенствование;
- 4) активное участие всех сотрудников компании, потребителей, поставщиков;
- 5) быстрое реагирование на нужды потребителей и короткий временной цикл;
- 6) качественный дизайн и предотвращение дефектов;
- 7) долгосрочные перспективы;
- 8) управление на основе фактов;
- 9) развитие взаимовыгодного сотрудничества;
- 10) публичная ответственность.

Хорошее управление проектами “пронизывает” всю организацию (а не просто программные проекты) и находит свое отражение в четком исполнении и управлении на основе фактов. Руководствуясь вышеперечисленными принципами отбора, эксперты выставляют соискателю оценку в баллах.

Количественная оценка качества работы и обратная связь

С 1995 года критерии качества устанавливаются для бизнеса, образования и здравоохранения. Критерии эти, как правило, аналогичны, но терминология используется немного другая и акценты смещены в соответствии со следующими особенностями каждого рода деятельности:

- бизнес – традиционная ориентация на потребителя и получение прибыли;
- здравоохранение – коммерческие и бюджетные организации, потребителями услуг которых являются пациенты и страховые компании;
- образование – основной ориентацией не является получение прибыли, потребителями являются студенты и родители.

Положение о национальной премии качества имени Малькольма Балдриджа (MBNQA) разработано с целью диагностирования деловой деятельности организаций. Поэтому каждый пункт оценивают с трех позиций:

- подход – стратегическое заявление, определяющее адресата;
- развертывание – описание способа выполнения стратегического заявления;
- результаты – подтверждение того, что результаты явились следствием развертывания метода.

Команда экспертов выполняет количественную оценку по каждому пункту. Эксперты отмечают степень и область улучшения, составляют оценочный отчет обратной связи для претендента, причем данный отчет является для него наиболее ценным результатом, т.к. он становится полезным руководством для постоянного совершенствования.

Фактическое количество баллов выставляется по пунктам “лидерство” и “результаты”, остальные пункты, расположенные между ними, отмечаются одинаковым количеством баллов (см. табл. А.3).

Таблица А.3. Система оценки в баллах MBNQA 2000

1	Лидерство		125
	1.1 Организационное лидерство	85	
	1.2 Публичная ответственность	40	
2	Стратегическое планирование		85
	2.1 Разработка стратегии	40	
	2.2 Развертывание стратегии	45	

3	Ориентация на потребителя и рынок		85
	3.1 Знание потребителя и рынка	40	
	3.2 Удовлетворение нужд потребителя	45	
4	Информация и анализ		85
	4.1 Измерение организационной эффективности (эффективности организации)	40	
	4.2 Анализ эффективности организации		
5	Ориентация на человеческие ресурсы		85
	5.1 Системы работы		35
	5.2 Образование служащих, обучение и совершенствование		
	5.3 Благополучие и удовлетворение служащих		
6	Управление процессом		85
	6.1 Процессы, связанные с (производством) продуктом и сервисом		
	6.2 Процессы (технической) поддержки	15	
	6.3 Процессы, связанные с поставщиками и партнерством		
7	Деловые результаты		450
	7.1 Результаты ориентации на потребителя		
	7.2 Финансовые и рыночные результаты		
	7.3 Результаты ориентации на человеческие ресурсы		
	7.4 Результаты работы с поставщиками и партнерами		
	7.5 Результаты организационной эффективности		
	Общее количество баллов		1000

Местные и государственные организации, имеющие отношение к обеспечению качества и присуждению наград за достигнутое качество

Помощь в распространении идей обеспечения качества оказывает ряд местных и государственных организаций, многие из которых учредили собственные награды за достигнутое качество, взяв за основу критерии присуждения Национальной премии качества имени Малькольма Балдриджа. Деятельность местных организаций позволяет компаниям, новичкам в сфере обеспечения качества, получать информацию о путях повышения качества, что помогает им стать конкурентоспособными на местном уровне.

Примечание А.2. История с акциями

Ведущий специалист по обеспечению качества Джозеф Джуран (Joseph Juran) решил узнать, что получится, если в каждого из лауреатов премии имени Малькольма Балдриджа инвестировать сумму в размере 1000 долларов. В 1998 году в ходе исследований, проводимых NIST, было обнаружено, что группа из шести компаний-победителей превзошла индекс S&P 500 в 2,6 раза, то есть прибыль на инвестиции для группы составила 460% по сравнению с 175% прибыли для S&P 500. В данном случае основная идея заключается в том, что компании, которые ориентируются на улучшение качества, превосходят других в долгосрочном периоде.

Примером среди государственных и местных организаций, обеспечивающих качество, может служить Техасская организация по обеспечению качества (Quality Texas Foundation) (www.texasquality.org/) и Совет по обеспечению качества Большого Остина (Greater Austin Quality Counsel) (www.gaqc.org/).

Миссия Техасской организации по обеспечению качества заключается в привлечении как можно большего числа организаций и отдельных лиц штата Техас в процесс постоянного повышения качества, в ориентации их на удовлетворение нужд потребителей и достижение максимальной эффективности.

Менеджеры программных проектов, заинтересованные в непрерывном улучшении процесса разработки, должны сотрудничать с государственными организациями по обеспечению качества и прочими организациями, чтобы как можно больше узнать о процессе улучшения качества. Они должны поддерживать постоянную связь на местном или государственном уровне со сторонниками идеи качества.



Рис. А.9. Эмблема Техасской организации по обеспечению качества



Рис. А.10. Эмблема Совета по обеспечению качества Большого Остина

Международная организация по стандартизации (ISO)

Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization – ISO, ИСО) была основана в 1947 году. Она является неправительственной, а ее штаб-квартира находится в Женеве (Швейцария). В рамках этой организации работают специалисты по разработке национальных стандартов из почти 130 стран. Миссия организации заключается в содействии развитию всемирной стандартизации с целью облегчения международного обмена товарами и услугами. Американский национальный институт стандартов (American National Standards Institute, ANSI) является членом этой организации и представляет в ней Соединенные Штаты.

Организация ISO содействует сотрудничеству разных стран в интеллектуальной, научной, технологической и экономической сферах деятельности. Результатом работы ISO являются международные соглашения, публикуемые в качестве международных стандартов.



Рис. А.11. Эмблема ISO

Организация ISO имеет высокую степень децентрализации с более чем 2800 действующими техническими комитетами, подкомитетами и рабочими группами, в состав которых входят почти 30000 квалифицированных представителей промышленности, научно-исследовательских институтов, правительственных учреждений, организаций потребителей и т.п.

Особый интерес для менеджеров проектов по разработке программного обеспечения представляет серия стандартов качества ISO (ИСО) 9000, принятых в 1987 году. Серия ISO (ИСО) 9000 была утверждена как серия Q90-Q94 Американского общества качества ANSI; ISO 9001 – стандарт Великобритании BS5750 часть 1 и европейский стандарт EN29001. В настоящее время в основном используют серию стандартов ISO, пересмотренных в 1994 году.

Примечание А.3. Название ISO

Слово “ISO” происходит от греческого слова “isos”, означающего “равный”, “одинаковый”, имеющего непосредственное отношение к образованию префикса “iso-” (например, в слове “isometric” (“изометрический”), означаящем “равную меру или размеры”).

Имея значения “равный” и “стандарт”, “ISO” как название организации несет в себе большую смысловую нагрузку, поскольку оно отражает миссию данной организации. Также термин “ISO” можно использовать для обозначения организации в международном масштабе, чтобы избежать употребления различных акронимов, которые образуются при переводе названия “Международная организация по стандартизации” на различные языки; например, на английском языке это будет IOS (International Organization for Standardization), на французском – OIN (Organisation Internationale de Normalisation). Поэтому независимо от страны или языка принято сокращенное название этой организации – ISO.

Стандарты ISO 9000 – это набор международных стандартов по управлению качеством и руководящим принципам для применения во многих видах бизнеса. Со времени первой публикации в 1987 году эти стандарты завоевали глобальную репутацию в качестве основы для создания минимальных стандартов, определяющих функционирование систем управления качеством (quality management systems, QMS). Три из нынешних стандартов, ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003, широко используют как базу для выполнения независимой сертификации системы качества. Принятие стандартов привело к сертификации более 200 000 организаций во всем мире, многие организации находятся в процессе введения и выполнения систем управления качеством ISO 9000.

Набор стандартов ISO 9000 редакции 1994 года применяется по отношению к различным видам бизнеса, в зависимости от объема продукции, объема поставок и длительности цикла технической поддержки. Производные стандарты ISO 9000 были сформулированы для определенных отраслей промышленности, например, стандарты QS 9000 применяются в автомобильной промышленности. Стандарты QS 9000 фактически соответствуют стандарту ISO 9000, в который внесены дополнения, относящиеся к Американской промышленно-автомобильной группе (American Industry Automotive Group, AIAG). Все применяемые стандарты ISO приведены в таблице А.4.

Таблица А.4. Стандарты ISO

ISO 9000-1	Руководящие положения управления качеством и использование стандартов контроля качества	В стандарте объясняются фундаментальные понятия из области обеспечения качества, а также приведено руководство для выбора и использования стандартов ISO 9001, 9002, 9003 и 9004
ISO 9000-3	Стандарты качества Руководящие положения для разработки ПО	В стандарте описано применение стандартов ISO 9000 для ПО
ISO 9001	Модель контроля качества при проектировании, разработке, производстве, установке и обслуживании	Стандарты деловой деятельности, используемые на всех фазах жизненного цикла разработки и сопровождения продукта
ISO 9002	Модель контроля качества при производстве, установке и обслуживании	Стандарты деловой деятельности, используемые на всех фазах жизненного цикла продукта за исключением разработки проекта и разработки (например, фабрики)
ISO 9003	Модель контроля качества при окончательной проверке и тестировании	Стандарты для бизнеса, используемые на всех фазах жизненного цикла продукта за исключением проектирования и разработки, а также производства (например, дистрибьюторы)
ISO 9004-1	Руководящие положения менеджмента качества и элементов системы качества	

На рис. А.12 демонстрируется связь стандартов ISO и QS 9000 с жизненным циклом разработки продукта.

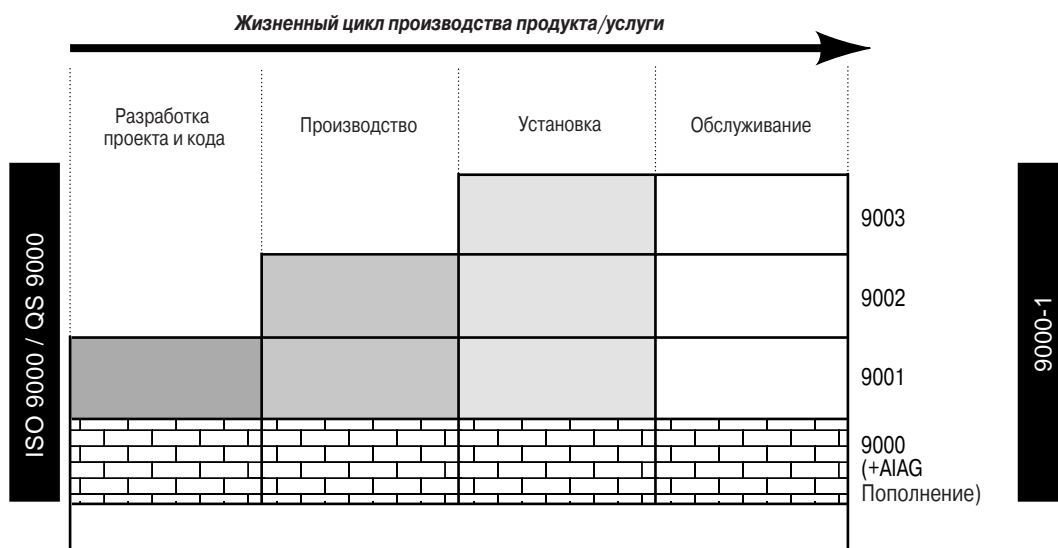


Рис. А.12. Руководящие положения стандарта 9004-1, используемые для реализации системы управления качеством (QMS)

Источник: The Memory Jogger 9000, GOAL/QPC, 1996

Стандарты ISO 9000 содержат пункты с описанием характеристик, которые должна иметь система управления качеством.

Двадцать пунктов стандарта систем обеспечения качества ISO 9001 (редакция 1996 года)

- 4.1. Ответственность менеджмента.
- 4.2. Система обеспечения качества.
- 4.3. Оценка контракта.
- 4.4. Управление разработкой проекта.
- 4.5. Действия по управлению документацией и данными.
- 4.6. Закупка продукции.
- 4.7. Управление продуктом, поставляемым потребителю.
- 4.8. Идентификация продукта и возможность отслеживания.
- 4.9. Управление процессом.
- 4.10. Проверка и тестирование.
- 4.11. Контрольное, измерительное и испытательное оборудование.
- 4.12. Статус процессов проверки и тестирования.
- 4.13. Управление продуктами, не соответствующими техническим требованиям.
- 4.14. Корректирующие и профилактические воздействия.
- 4.15. Погрузочно-разгрузочные работы, хранение, упаковка и поставка.
- 4.16. Регистрация данных о качестве.
- 4.17. Внутренняя проверка качества.
- 4.18. Подготовка кадров.
- 4.19. Техническое обслуживание.
- 4.20. Статистические методы.

Часто наряду со стандартом ISO 9000 упоминают стандарт: ISO 14000. Стандарт ISO 9000 имеет отношение к управлению качеством, а ISO 14000 — это система управления окружающей средой (действия организации по минимизации вредного влияния на окружающую среду). Оба эти стандарта прежде всего имеют отношение к работе организации (то есть к процессам), а не к качеству ее продукции. Например, если организация сертифицирована по стандарту ISO 9000, то это означает, что ваши деловые процессы достигли стандарта *минимального* качества, т.е. это еще не означает, что вы производите качественную *продукцию*. А присуждение национальной премии качества имени Малькольма Блэйдриджа означает, что вы добились *максимальных* достижений при реализации деловых процессов.

Технический комитет TC 176 ISO переработал версию 1994 года семейства ISO 9000 для публикации в 2000 году. Действующее ныне семейство ISO 9000 будет сокращено до трех стандартов по системам управления качеством с включением небольшого количества дополнительных стандартов, технических отчетов и/или брошюр, касающихся конкретных вопросов.



Рис. А.13. Эмблема сертификации ISO 9000

Стандарты систем обеспечения качества ISO 9000 2000

ИСО 9000:2000 QMS (СУП) — основные понятия и словарь

ИСО 9001:2000 QMS — основные требования

ИСО 9004:2000 QMS – руководство по улучшению исполнения (по повышению эффективности)

В настоящее время остается актуальным лишь стандарт относительно требований к системам управления качеством (QMS) – ИСО 9001, который заменит ныне действующие стандарты ИСО 9001, ИСО 9002 и ИСО 9003. ИСО 9004 станет стандартом систем управления качеством (QMS), предназначенным для стимулирования организаций к повышению эффективности бизнеса. Он будет совместим с ИСО 9001 (с той же серией и нумерацией).

Американский национальный институт стандартов

Американский национальный институт стандартов (ANSI) с 1918 года выполняет функции администратора и координатора системы добровольной стандартизации. Он был основан пятью инженерными обществами и тремя государственными учреждениями. В настоящее время институт остается частной некоммерческой организацией, которая поддерживается различными частными и государственными организациями на спонсорской основе.



Рис. А.14. Эмблема ANSI

Миссия ANSI: глобальное содействие политике стандартизации Соединенных Штатов

- Цели ANSI: создание глобальных стандартов, которые отражают интересы Соединенных Штатов;
- разработка американских стандартов, используемых за рубежом;
- укрепление позиций США (политических и технических), которые приняты международными и региональными организациями по обеспечению стандартов;
- обеспечение соблюдения международных стандартов, принятых в качестве национальных, когда это необходимо для удовлетворения нужд общества потребителей.

Институт ANSI самостоятельно не разрабатывает национальные стандарты. Он способствует достижению консенсуса при их разработке. Этот институт является одним из пяти постоянных членов административного Совета Международной организации по стандартизации.

Особый интерес для менеджеров проектов по разработке ПО представляют некоторые стандарты, которые ANSI помогает создавать совместно с другими организациями-разработчиками. В табл. А.5 представлена информация по технологическим стандартам.

Таблица А.5. Документы, опубликованные ANSI для руководителей программных проектов

Номер документа	Название документа
ISO/IEC12207:1995	Информационные технологии – процессы жизненного цикла разработки ПО
ISO/IEC 12207.0–1996	Стандарт по информационным технологиям – процессы жизненного цикла разработки ПО
ISO/IEC 12207.1–1997	Руководство по информационным технологиям – процессы жизненного цикла ПО; данные жизненного цикла
ISO/IEC 12207.2–1997	Руководство по информационным технологиям – процессы жизненного цикла ПО; рассмотрение процесса выполнения
ISO/IEC TR 16326:1999	Программный инжиниринг – руководство для применения ISO/IEC 12207 в менеджменте проекта
ISO/IEC TR 15271:1998	Информационные технологии – руководство по ISO/IEC 12207 (процессы жизненного цикла разработки ПО)
IEEE 1012a–1998	Стандарт IEEE для аттестации и верификации ПО – содержание приведено в IEEE 12207.1

Поскольку существует большое количество стандартов, разработанных различными организациями, для менеджера проекта по разработке ПО сложно охватить все эти стандарты и запомнить, какие из них являются действующими. Поэтому целесообразно подписаться на такой сервис, как *NSSN: National Resource for Global Standards (Национальный ресурс глобальных стандартов)* – отличный ресурс, где можно найти соответствующие стандарты. Ресурс NSSN включает более 17 500 стандартов следующих организаций:

- американский национальный институт стандартов (American National Standards Institute, ANSI);
- международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO);

- международная электротехническая комиссия (International Electrotechnical Commission, IEC);
- совместный комитет ISO/IEC по информационным технологиям (ISO/IEC Joint Technical Committee on Information Technology, JTC 1);
- европейский комитет по стандартизации (European Committee for Standardization, CEN);
- европейский комитет по электротехническим стандартам (European Committee for Electrotechnical Standards, CENELEC);
- Институт программного инжиниринга (Software Engineering Institute, SEI).

Примечание А.4. NSSN — Национальный ресурс глобальных стандартов

Первоначально название “NSSN” было акронимом фразы *National Standards Systems Network* (Сеть систем национальных стандартов). Поскольку всемирные организации начали вносить свои данные, стало ясно, что NSSN переросла рамки *национальных* стандартов (в настоящее время данный сервис содержит информацию из более чем 600 национальных, зарубежных, региональных и международных органов). Опрос пользователей показал, что акроним “NSSN” имел высокую степень узнаваемости, поэтому его решили сохранить, но расшифровка теперь стала иной: Национальный ресурс глобальных стандартов (A National Resources for Global Standards).

Институт программного инжиниринга (Software Engineering Institute, SEI) — это финансируемый федеральным правительством научно-исследовательский институт при университете Карнеги-Меллон в Питтсбурге (Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA). Он финансируется Министерством обороны США посредством канцелярии заместителя министра обороны по делам закупок, технологий и логистики (Office of the Under-Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics). В декабре 1984 года контракт SEI был удостоен награды университета Карнеги-Меллон.

Миссия Института программного инжиниринга заключается в следующем:

- улучшение качества компьютерных систем в зависимости от их целевого назначения;
- ускорение введения современных методов программного инжиниринга;
- обеспечение использования современных методов в организациях, связанных с ПО в зависимости от их целевого назначения;
- введение стандартов отличного качества для ПО.



Рис. А.15. Эмблема института SEI

Институт программного инжиниринга финансирует несколько специальных исследовательских программ в следующих областях:

- процессы, методы и системы ПО;
- образование;
- передача технологии;
- поддержка Ada и STARS;
- управление рисками.

Система и модель оценки зрелости для ПО (Capability Maturity Model for Software, CMM-S/Wv.1.1).

Для менеджеров проектов по разработке ПО большой интерес представляет *Модель оценки зрелости для ПО* (CMM-S/W, версия 1.1). На рис. А.16 показано графическое представление пяти уровней зрелости технологий, которые определяют достигаемое качество программ.



Рис. А.16. Уровни зрелости СММ Института программного инжиниринга

Модель CMM-S/W наглядно показывает важность процессов техники ПО. Большая часть работы, выполняемой Институтом программного инжиниринга согласно модели СММ, направлена именно на улучшение качества ПО.

В продолжение усилий компании IBM по оцениванию качества ПО, предпринятых в середине 80-х годов XX века, команда, возглавляемая Уотсом Хамфри (Watts Humphrey), разработала модель СММ с целью создания структуры по улучшению процесса разработки программных средств. Взяв за основу концепцию повторяемости (стабилизация, а затем улучшение процесса) Эдварда Деминга (W. Edwards Deming) и Джозефа Джурана (Joseph Juran), а также сетку зрелости управления качеством Филипа Кросби (Philip Crosby), Хамфри и его коллеги предложили пятиуровневую модель зрелости организации для процесса разработки ПО.

Примечание А.5. История создания пятиуровневой модели

Собрав серию из 150 оценочных вопросов о характеристиках ПО, Уотс заявил, что концепции качества Деминга и модель этапов Кросби “достигли своей цели”, инспирировав классификацию оценивающих вопросов СММ в том виде, в каком мы ее знаем сегодня.

Каждый уровень указывает на более высокую степень зрелости и имеет свою ориентацию. Чем выше уровень зрелости, тем выше статус предприятия. Чтобы достичь более высокой степени зрелости, организации необходимо продемонстрировать свои возможности в ключевых областях. Ниже в таблице показаны концентрированные и ключевые области процесса для каждого уровня зрелости.

Уровень	Акцент	Ключевые области процесса
Уровень 5: оптимизация	Непрерывное улучшение процесса	Предотвращение дефектов Управление изменениями технологии Управление изменениями процесса
Уровень 4: управляемый	Качество продукта и процесса	Количественное управление процессом Управление качеством ПО
Уровень 3: определенный	Определенный технологический процесс	Акцент на организационном процессе Определение организационного процесса Экспертные оценки Программа обучения Межгрупповая координация Разработка программного продукта Интегрированное управление ПО

Уровень 2: повторяемый	Менеджмент проекта и процесс (принятия) обязательств	Планирование программного проекта Отслеживание программного проекта Управление субконтрактами по разработке ПО Обеспечение качества ПО Менеджмент конфигурации ПО Управление требованиями
Уровень 1: начальный	Главные участники	

Процесс определяет способности

В соответствии с концепциями CMM-S/W версии 1.1, зрелость процесса в организации определяет ее способность к разработке и выпуску высококачественных программных продуктов.

Процесс: набор действий и задач, которые необходимо выполнить для достижения поставленной цели.

Способность (к обеспечению качества сложных программных средств): диапазон результатов, которые ожидаются в результате выполнения данного технологического процесса.

Взаимосвязь уровней зрелости, ключевых областей процесса, ключевых действий в пределах этих областей и ключевых индикаторов действий представлена на рис. А.17.

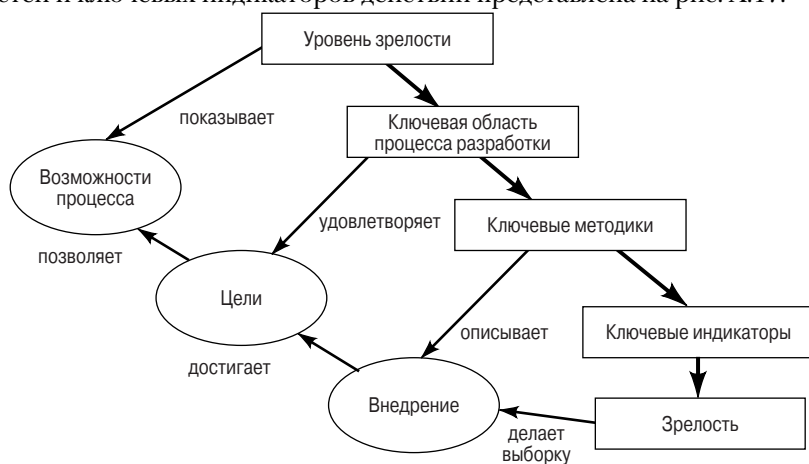


Рис. А.17. Взаимосвязи в модели CMM

Пример взаимосвязи элементов CMM версии 1.1 для менеджмента конфигурации приведен на рис. А.18.

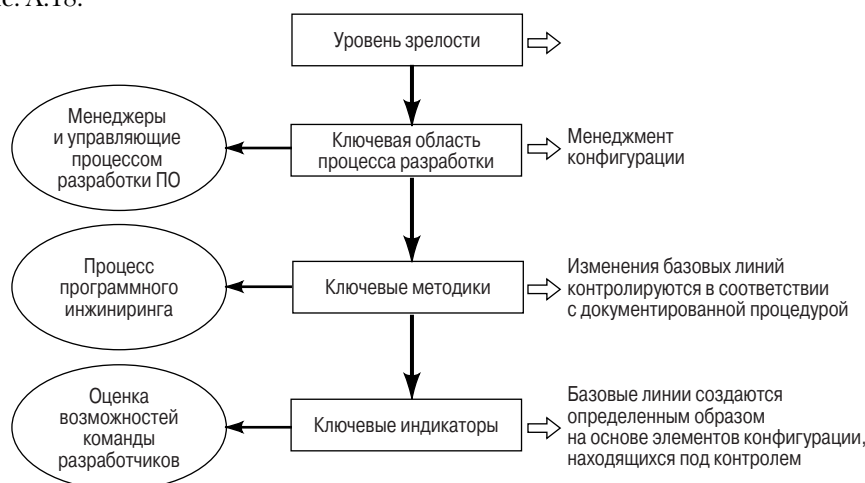


Рис. А.18. Взаимосвязи CMM для менеджмента конфигурации

Ниже представлены родственные модели зрелости (Related Capability Maturity Models[®]), которые используются Институтом SEI при разработке, распространении и сопровождении.

CMMI Интеграция CMM (CMM[®] Integration)

SW-CMM	Модель зрелости возможностей для ПО (Capability Maturity Models® for Software)
P-CMM	Модель зрелости персонала (People Capability Maturity Model)
SA-CMM	Модель зрелости характеристик в процессе приобретения ПО (Software Acquisition Capability Maturity Model)
SE-CMM	Модель зрелости характеристик инжиниринга систем (Systems Engineering Capability Maturity Model)
IPD-CMM	Модель зрелости характеристик при разработке интегрированного продукта (Integrated Product Development Capability Maturity Model)

Сравнение стандартов. Часто менеджеру проекта бывает сложно выбрать необходимых среди различных стандартов по качеству ПО. ИСО 9000, SEI CMM версии 1.1 и Национальная премия качества Малькольма Балдриджа являются хорошими критериями для этого. Некоторые моменты помогут упростить выбор.

ИСО 9000 в сравнении с Национальной премией качества Малькольма Балдриджа:

- требует ежегодного пересмотра с целью подтверждения соответствия (например, техническим условиям), тогда как премия имени Балдриджа требует одноразового оценивания;
- требует наличия и использования документации.

ИСО 9000 в сравнении с SEI CMM:

- ИСО 9000-3 необходимы элементы SEI, относящиеся к уровням 2 и 3;
- ИСО 9000 не адресует некоторые области требований SEI CMM к менеджменту, отслеживанию и контролю;
- ИСО 9000 устанавливает “минимальную планку” для процессов качества, что соответствует уровням SEI CMM версии 1.1;
- Национальная премия за качество имени Малькольма Балдриджа и ИСО распространяются не только на ПО, а SEI CMM – лишь на разработку ПО.

Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE)

Основанный в 1884 году, Институт инженеров по электротехнике и электронике (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) является одной из самых старых и самых крупных инженерных организаций. Он содействует технологическому процессу создания, разработки, интегрирования, совместному использованию и применению знаний об электротехнической и информационной технологиях и науках.

Институт IEEE участвует в создании и распространении стандартов, которые имеют отношение ко всем электротехническим вопросам во многих отраслях промышленности. Насчитывая более 320 000 членов в 147 странах, он финансирует 35 обществ и советов, организованных в подразделениях, которые занимаются следующими вопросами:

Подразделение I — схемы и приборы

Общество по разработке схем и систем.

Общество по разработке компонентов, упаковке и промышленной технологии.

Общество по проектированию электронных приборов.

Общество по разработке лазеров и электрооптике.

Совет по проектированию датчиков.

Общество по разработке полупроводниковых схем.



Рис. А.19. Эмблема Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE)

Подразделение II — промышленные приложения

Общество по разработке диэлектриков и электроизоляционных материалов.

Общество по разработке промышленных приложений.

Общество по проектированию контрольно-измерительных приборов и проведению измерений.

Общество по разработке элементов силовой электроники.

Подразделение III — техника связи

Общество по обеспечению коммуникаций.

Подразделение IV — электромагнетизм и радиация

- Общество по проектированию антенн и распространению сигналов.
- Общество по разработке технологии ретрансляции.
- Общество по разработке приборов бытовой электроники.
- Общество по обеспечению электромагнитной совместимости.
- Общество по исследованию магнетизма.
- Общество по разработке микроволновой теории и методов.
- Общество, обеспечивающее выполнение исследований в области теории ядра и плазмы.
- Совет по исследованию сверхпроводимости.

Подразделение V — компьютеры

- Компьютерное общество.

Подразделение VI — инжиниринг и человеческое общество

- Общество по вопросам образования.
- Общество по вопросам менеджмента процесса инжиниринга.
- Общество профессиональных коммуникаций.
- Общество по обеспечению надежности.
- Общество по изучению вопросов социальной значимости технологий.

Подразделение VII — энергия и энергетика

- Общество по изучению проблем в области энергетика.

Подразделение VIII — компьютеры

- Компьютерное общество/

Подразделение IX — сигналы и приложения

- Общество по вопросам разработки аэрокосмических и электронных систем.
- Общество по геофизике и дистанционному сбору данных.
- Общество по океанической технике.
- Общество по обработке сигналов.
- Общество по ультразвуковому, сегнетоэлектрическому и частотному контролю.
- Общество по мобильной технологии.

Подразделение X — системы и контроль

- Общество по системам контроля и управления.
- Общество по технике в медицине и биологии.
- Общество промышленной электроники.
- Общество по информационной теории.
- Совет по интеллектуальным системам передачи данных.
- Совет по нейронным сетям.
- Общество по робототехнике и автоматизации.
- Общество “системы, человек и кибернетика”.

Компьютерное общество IEEE. Компьютерное общество IEEE, образованное в 1946 году, изучает процессы программного инжиниринга и является самым большим и быстрорастущим обществом. Насчитывая почти 100 000 членов, Компьютерное общество IEEE является одной из ведущих организаций компьютерных профессионалов в мире.

Общество создано для развития теории, практики и применения компьютеров (компьютерных технологий) и технологии обработки информации. Благодаря проведению конференций и консультаций, выпуску прикладных и исследовательских журналов, созданию местных и студенческих филиалов, технических комитетов и рабочих групп по разработке стандартов, общество содействует обмену информацией, идеями и технологическими инновациями среди своих членов. Также оно утверждает коллегиальные (университетские) программы по компьютерной науке (информатике) и технике в Соединенных Штатах.

Для менеджеров программных проектов особый интерес представляет полезный набор шаблонов и руководящих положений для элементов программного инжиниринга и менеджмента проекта. Хотя IEEE распространяет все стандарты порознь, но для тех, кого интересует техника ПО предлагается *Собрание стандартов IEEE для программного инжиниринга (IEEE Standards Collection for Software Engineering)*, которое содержит описание более двух десятков стандартов.

Ниже приведены некоторые стандарты, наиболее полезные для менеджеров проектов по разработке ПО:

стандарт 610 – словарь терминологии в области программного инжиниринга (610 Std Glossary of Software Engineering Terminology);

стандарт ANSI 730 для планов SQA (730 ANSI Std for SQA Plans)

стандарт 828 для планов менеджмента конфигурации (828 Std for Configuration Mgmt Plans);

стандарт 829 для документации по тестированию ПО (829 Std for S/W Test Documentation);

стандарт 830 – рекомендуемая практика спецификации требований к ПО (830 Recommended Practice for S/W Requirements Specs);

стандарт 1042 – руководство по менеджменту конфигурации ПО (1042 Guide to S/W Configuration Mgmt);

стандарт 1045 – оценка эффективности ПО (1045 Std for S/W Productivity Metrics);

стандарт 1058 для планов по менеджменту программных проектов по разработке ПО (1058 Std for Software Project Management Plans);

стандарт 1074 – руководство для разработки процессов жизненного цикла ПО (1074 Guide for Developing S/W Life Cycle Processes);

стандарт 1233 – руководство для разработки спецификации требований к ПО (1233 Guide for Developing S/W Requirements Specs);

стандарт IEEE 1298 – система управления качеством ПО (1298 IEEE S/W Quality Management System).

Для менеджера программного проекта будет полезным подготовить шаблоны, специально адаптированные для их организации на основе информации, содержащейся в стандартах.



Рис. А.20. Эмблема компьютерного общества IEEE

Практическое занятие

Мистер Лу и мистер Ли подготовили вместе документ по ISO 9000. Он был создан в Пекине и стал известен под названием Beijing 9000 (Пекин 9000). Было установлено, что перечисленные ниже китайские компании уже сертифицированы: автомобильная корпорация Китая № 1 (China No. 1 Automobile Corporation), строительная группа Джезуба (Gezhouba Construction Group), нефтяная компания Зонгуан (Zhongyuan Oil Field), сталелитейная компания (Capital Steel and Iron Company), Торговый центр Lufthansa Friendship (Lufthansa Friendship Shopping Centre) и сигаретная фабрика Кунминг (Kunming Cigarette Factory). Мистер Ли объяснил, что ваша организация сертифицирована по ISO 9000 и что она “сертифицирована в соответствии с ISO во всех областях программного обеспечения”. Мистер Лу хочет, чтобы вы объяснили, каким образом ваш проект ARRS соответствует ISO 9000, чтобы мистер Лу мог на-

чать процесс сертификации со своим министерством в CRM. Также он сказал, что в случае необходимости вы можете обратиться за помощью к доктору Чжоу.

Дополнительные сведения в Internet

sqr.asq.org/. Программа сертификации “Профессионал по качеству ПО” Американского общества качества (ASQ Software Quality Professional).

www.ansi.org/. Американский национальный институт стандартов США (American National Standards Institute).

www.asq.org. Американское общество качества (American Society of Quality).

www.asq.org/standcert/certification/csqe.html#csqebok Информация из документа CSQE ВОК.

www.computer.org/. Компьютерное общество IEEE (IEEE Computer Society).

www.gaqc.org/. Общество качества Остина (Greater Austin Quality Society).

www.iso.ch/9000/execabstract.htm Информация по ИСО 9000 (ISO 9000).

www.iso.ch/9000/plain.htm Приведены пояснения к стандартам ИСО 9000 (ISO 9000) и ИСО 14000 (ISO 14000).

www.iso.ch/infoe/intro.htm Информация организации ИСО (ISO Organization).

www.nist.gov. Национальный институт стандартов и технологий (NIST) (Национальная премия качества имени Малькольма Балдриджа) (MBNQA).

www.nssn.org. Сеть систем национальных стандартов (National Standards Systems Network).

www.pmi.org. Институт управления проектами (Project Management Institute).

www.pmi.org/certification/. Требования к сертификации по программе “Профессионал по менеджменту проекта” (PMP Certification Requirements).

www.sei.cmu.edu/. Институт программного инжиниринга (Software Engineering Institute).

www.texasquality.org/. Техасская организация качества (Quality Texas Foundation).