



White Paper  
Микроархитектура  
Intel® Core™

Представляем  
следующее поколение  
микроархитектуры  
Intel® Core™ на базе  
45-нанометровой  
производственной  
технологии

## Содержание

<b>Инновации и усовершенствования обеспечивают повышение производительности и сокращение энергопотребления .....</b>	<b>3</b>
<b>Микроархитектура Intel® Core™ .....</b>	<b>3</b>
<b>Новое поколение процессорных технологий Intel® на базе 45-нанометровой производственной технологии с использованием металлических затворов Ni-K.....</b>	<b>4</b>
<b>Penryn, следующее поколение процессоров Intel Core 2 .....</b>	<b>4</b>
<b>Ускорение работы программного обеспечения .....</b>	<b>4</b>
Новый набор инструкций Intel® SSE4 .....	4
Увеличенная и более функциональная кэш-память с технологией Intel® Advanced Smart Cache .....	5
Высокоскоростные ядра и системная шина .....	5
Расширенная технология Intel® Virtualization .....	5
Уникальный механизм перетасовки .....	5
Высокопроизводительный делитель Radix 16.....	5
Пересылка результата .....	6
Повышенная производительность примитивов при синхронизации ОС .....	6
<b>Уменьшение энергопотребления .....</b>	<b>6</b>
Технология Deep Power Down .....	6
Расширенная технология Intel® Dynamic Acceleration .....	6
<b>Выпуск микроархитектуры Intel следующего поколения ожидается в 2008 г.....</b>	<b>7</b>
<b>Процесс разработки новых процессоров продолжается с 32-нанометровой производственной технологией .....</b>	<b>7</b>

## **Инновации и усовершенствования обеспечивают повышение производительности и сокращение энергопотребления**

Во второй половине 2007 года корпорация Intel начинает производство следующего поколения процессоров Intel® Core™2 под кодовым наименованием «Penryn». Новые процессоры построены на базе ведущей в отрасли 45-нанометровой производственной технологии с использованием металлических затворов High-k и новейших усовершенствований микроархитектуры. Дальнейшее развитие микроархитектуры Intel® Core™ стало возможным благодаря огромному успеху нашей революционной микроархитектуры, которая в настоящее время используется в процессорах семейства Intel® Xeon® и Intel® Core™2. Внедрение новой микроархитектуры стало очередным этапом на пути непрерывного прогресса корпорации Intel. Каждый год компания внедряет новые производственные технологии с улучшенной архитектурой или совершенно новой архитектурой. В двухъядерном процессоре семейства Penryn на базе 45-нанометровой производственной технологии используется более 400 миллионов транзисторов, а в четырехъядерном – более 800 миллионов транзисторов. При этом процессоры на базе новой микроархитектуры обеспечивают значительное повышение производительности при такой же тактовой частоте, увеличение объема кэш-памяти второго уровня до 50%. Расширенные функции управления питанием позволяют достичь абсолютно нового уровня энергосбережения. В процессорах семейства Penryn также используется около 50 новых наборов команд Intel® Streaming SIMD Extension 4 (Intel® SSE4), что обеспечивает повышение производительности мультимедийных приложений и приложений для высокопроизводительных вычислений.

Семейство процессоров Penryn включает новые двухъядерные процессоры для настольных ПК, четырехъядерные процессоры для настольных ПК, четырехъядерные серверные процессоры и двухъядерные процессоры для мобильных ПК.

## **Микроархитектура Intel® Core™**

Корпорация Intel впервые представила микроархитектуру Intel Core в 2006 году, реализовав ее в процессорах Intel® Core™2 Duo на базе 65-нанометровой производственной технологии. Первое поколение этой микроархитектуры, оптимизированной для многоядерных процессоров, позволило более полно реализовать философию энергосбережения, которая была выбрана для микроархитектуры процессоров Intel® Pentium® M для мобильных ПК. Кроме того, в этой микроархитектуре были использованы различные современные инновации, обеспечивающие рекордное повышение производительности, улучшение энергосбережения и повышение быстродействия при работе в многозадачной среде.

В микроархитектуре Intel Core реализованы следующие инновации:

- Технология Intel® Wide Dynamic Execution

- Технология Intel® Intelligent Power Capability
- Технология Intel® Advanced Smart Cache
- Технология Intel® Smart Memory Access
- Технология Intel® Advanced Digital Media Boost

Например, четырехъядерные процессоры Intel® Xeon® на базе 65-нанометровой производственной технологии демонстрируют повышение производительности в 2,5 раза по сравнению с серверными решениями предыдущего поколения.<sup>1</sup> Настольные ПК на базе процессора Intel Core 2 Duo обеспечивают повышение производительности до 40% при сокращении энергопотребления.<sup>2</sup> Мобильные ПК на базе процессора Intel Core 2 Duo обеспечивают повышение производительности при работе в многозадачной среде до двух раз и более высокую энергоэффективность, позволяющую увеличить время автономной работы.<sup>3</sup>

## Новое поколение процессоров Intel® на базе 45-нанометровой производственной технологии с использованием металлических затворов Hi-K

В январе 2007 г. корпорация Intel объявила об одном из важнейших прорывов в фундаментальных принципах проектирования транзисторов за последние 40 лет, использовав совершенно новые материалы транзисторов (новое сочетание материала high-k на основе гафния для изготовления изолирующего слоя затвора и металлических материалов для изготовления затвора) для создания нового поколения процессоров Intel Core 2, содержащих сотни миллионов микроскопических 45-нанометровых транзисторов. Гафний представляет собой металл, который позволяет существенно сократить утечки тока и обладает высоким емкостным сопротивлением, необходимым для обеспечения высокой скорости срабатывания транзистора. Этот материал позволит корпорации Intel и дальше обеспечивать рекордную производительность процессоров для настольных ПК, ноутбуков и серверов и сокращать утечку тока из транзисторов, оптимизируя тем самым конструкцию и размеры процессоров и компьютеров, энергопотребление и затраты.

Новая производственная технология Intel обеспечит более высокую скорость переключения транзисторов. На практике это означает повышение тактовой частоты ядер и системной шины и увеличение производительности без изменения уровня энергопотребления и тепловыделения. Это поможет обеспечить дальнейшее выполнение закона Мура (аксиома индустрии высоких технологий, согласно которой число транзисторов в микросхемах удваивается каждые два года, что обеспечивает расширение функциональности при экспоненциальном уменьшении стоимости) в ближайшее десятилетие.

По сравнению с 65-нанометровой производственной технологией 45-нанометровая производственная технология Intel с использованием диэлектриков Hi-k обеспечит следующие преимущества для продукции:

- Увеличение плотности размещения транзисторов почти в два раза выше (что позволяет уменьшить размер микросхем или увеличить количество транзисторов)
- Уменьшение мощности переключения транзисторов примерно на 30%
- Увеличение скорости переключения транзисторов более чем на 20% или сокращение утечки мощности более чем в пять раз
- Уменьшение утечки мощности из оксида затворов транзисторов более чем в 10 раз, благодаря чему уменьшаются требования к энергопотреблению и увеличивается время автономной работы

Демонстрация корпорацией Intel первых в мире процессоров на базе 45-нанометровой производственной технологии с диэлектриками Hi-k подтвердила, что в области производственных технологий Intel более чем на два года опережает остальных представителей отрасли. По словам одного из основателей корпорации Intel Гордона Мура (Gordon Moore), «Использование диэлектриков Hi-k и новых металлических материалов знаменует собой крупнейшее изменение в транзисторных технологиях с момента появления МОП-транзисторов с полукристаллическими кремниевыми затворами в конце 60-х годов прошлого века».

## Penryn, следующее поколение процессоров Intel® Core™ 2

В процессорах Penryn, первом семействе процессоров, построенных на базе новой 45-нанометровой производственной технологии Intel с диэлектриками Hi-k, используются все преимущества дополнительных транзисторов, которые эта технология позволяет поместить в процессор. В процессорах Intel Core 2 и Intel Xeon на базе этой новой производственной технологии будут использоваться новые архитектурные инновации и усовершенствования, которые ускорят работу программного обеспечения и помогут сократить энергопотребление.

### Ускорение работы программного обеспечения

В семействе Penryn реализован целый ряд дополнительных усовершенствований архитектуры, которые позволяют повысить быстродействие широкого спектра ПО.

### Новый набор инструкций Intel® SSE4

В процессорах семейства Penryn будет поддерживаться набор команд Intel Streaming SIMD Extensions 4 (SSE4). Набор команд Intel SSE4 представляет

собой самое значительное усовершенствование архитектуры команд для мультимедийных приложений с 2001 года. Он расширяет архитектуру набора команд Intel® 64<sup>o</sup>, позволяя более эффективно использовать преимущества новой 45-нанометровой производственной технологии, повышая производительность и расширяя возможности архитектуры Intel®. Набор команд Intel SSE4 повысит производительность приложений, использующих один поток команд и несколько потоков данных (SIMD), и позволит микропроцессорам Penryn обеспечить высочайшую производительность и энергоэффективность разнообразных 32- и 64-разрядных приложений. Увеличение производительности будет реализовано в приложениях для работы с графикой, системах кодирования и обработки видео, приложениях для работы с трехмерными изображениями и компьютерных играх. Также новый набор команд сможет эффективно использоваться в таких ресурсоемких приложениях, как алгоритмы сжатия звука, изображений и данных, и для многих других приложений.

Набор команд Intel SSE4, реализованный в процессорах семейства Penryn, обеспечит повышение производительности благодаря следующим преимуществам:

- Добавление поддержки двух различных векторных операций умножения с 32-разрядными целыми числами
- Добавление 8-разрядных неподписанных операций с минимумом и максимумом, а также 16-разрядных и 32-разрядных подписанных и неподписанных версий
- Добавление функций, повышающих эффективность компиляторов при векторизации целочисленного кода и кода с одинарной точностью
  - Смещение, тестирование и округление, а также расширения знаков/нулей непосредственно заменяют существующие долгосрочные операции
  - Вставки и извлечения – компоненты для сбора (просмотра), рассеяния, пошаговые нагрузки и хранилища шагов
- Добавление специальных операций, обеспечивающих значительные преимущества на прикладном уровне в следующих областях:
  - Функции ускорения кодирования видео
  - Операции умножения с плавающей запятой (важны для игр и создания трехмерной графики)
  - Команда потоковой загрузки (важна для обработки видео и изображений, а также для приложений, распределяющих данные между графическим процессором и центральным процессором)

При этом достигается значительное увеличение производительности. Например, команда потоковой загрузки набора команд Intel SSE4 увеличивает пропускную способность для считывания данных из буфера графических кадров. Доставка полных строк кэша (64 байта за раз по сравнению с 8 байтами за раз) и их сохранение во временном буфере позволяет с помощью этой команды повысить теоретическую пропускную способность чтения до 8 раз.

### **Увеличенная и более функциональная кэш-память с технологией Intel® Advanced Smart Cache**

В процессорах Penryn объем кэш-памяти 2 уровня увеличен на 50%. Кроме того, в кэш-память добавлены возможности 24-стороннего ассоциирования, позволяющие увеличить процент подстановок и максимально повысить эффективность использования ресурсов. В двухъядерных процессорах Penryn будет использоваться до 6 МБ кэш-памяти 2 уровня, а в четырехъядерных процессорах – до 12 МБ кэш-памяти 2 уровня. Большая кэш-память повышает производительность и эффективность приложений, увеличивая вероятность доступа к данным в высокопроизводительной и эффективной подсистеме кэш-памяти для каждого ядра процессора.

Кэш-память процессоров семейства Penryn также имеет расширенные возможности частичной загрузки строк из кэш-памяти. Частичная загрузка производится, когда при считывании данных часть данных находится в одной строке кэш-памяти, а другая часть данных – в другой строке. Данные из двух строк кэш-памяти считываются в несколько раз медленнее, чем из одной строки, даже если данные надлежащим образом сопоставлены. Расширенные возможности частичной загрузки строк, реализованные в процессорах Penryn, значительно повышают производительность за счет спекулятивной обработки обих частей до загрузки других данных. Благодаря этому повышается производительность некоторых приложений, выполняющих сканирование данных, например оценку движения на видео.

### **Высокоскоростные ядра и системная шина**

Процессоры семейства Penryn будут работать с более высокой тактовой частотой (более 3 ГГц в некоторых версиях), чем процессоры предыдущего поколения Intel Core 2. Кроме того, они будут поддерживать частоту системной шины до 1,600 ГГц в дополнение к поддерживаемым сегодня частотам системной шины 1,066 ГГц и 1,333 ГГц. Это также обеспечит повышение общей производительности системы.

### **Расширенная технология Intel® Virtualization<sup>A</sup>**

В процессорах Penryn скорость перехода (вход/выход) виртуальных машин увеличивается на 25-75%. Это достигается за счет усовершенствования микроархитектуры и не требует изменения программного обеспечения виртуальных машин. (Виртуализация разбивает компьютер на несколько разделов, на каждом из которых может работать отдельная ОС с набором приложений. Это позволяет лучше использовать возможности многоядерных процессоров, повышает эффективность работы и позволяет сократить расходы, при использовании одного компьютера как нескольких виртуальных компьютеров.)

### **Уникальный механизм перетасовки**

Блок перетасовки шириной 128 бит в процессорах Penryn сможет выполнять операции перетасовки полной ширины за один тактовый цикл. Это позволяет удвоить скорость большинства операций перетасовки данных на уровне байт, слов или двойных слов

## **White Paper** Представляем следующее поколение микроархитектуры Intel® Core™ на базе 45-нанометровой производственной технологии

для команд SSE и значительно снизить задержку и повысить пропускную способность для команд SSE2, SSE3 и SSE4, где используются такие сходные с перетасовкой операции, как упаковка, распаковка и перемещение с широкой упаковкой. Эта функция обеспечивает общее повышение производительности разнообразных алгоритмов SSE.

### **Высокопроизводительный делитель Radix 16**

Процессоры Penryn обеспечивают высокую производительность операций деления благодаря почти двукратному увеличению скорости делителя по сравнению с процессорами предыдущих поколений. Это обеспечивает повышение производительности научных вычислений, преобразований трехмерной графики и других функций с высокой математической нагрузкой. Использование новой высокопроизводительной методики деления Radix 16 ускоряет операции деления целых чисел и чисел с плавающей запятой. (Алгоритм radix 4 вычисляет 2 бита частного за каждый шаг. Переход на алгоритм radix 16 позволяет вычислять 4 бита за каждый шаг, что уменьшает время задержки в 2 раза.)

### **Пересылка результата**

Чтобы ускорить считывание результатов из неправильно организованного хранилища, пересекающего границу в 8 байт и находящегося в магистрали, в процессорах Penryn имеется возможность пересылки результата из хранилища непосредственно в загрузку, вместо ожидания завершения операции и записи в память.

### **Повышенная производительность примитивов при синхронизации ОС**

Некоторые ОС временно блокируют или маскируют прерывания при запуске важных элементов кода и необходимости эксклюзивного доступа к ресурсу, например к устройству ввода/вывода. Используя быстрые прерывания очистки и установки (CLI/STI), процессоры Penryn могут быстрее входить в этот режим и выходить из него, что обеспечивает значительное увеличение производительности. Кроме того, они могут быстрее выполнять заблокированные команды (например, XCHG, ADD/XADD/NEG/BTS/AND и CMPXCHG). В процессорах Penryn также ускорен доступ к счетчику временных меток (счетчик считывания временной метки или RDTSC). Эта функция может часто использоваться в базах данных или при обработке транзакций на сервере.

### **Уменьшение энергопотребления**

В дополнение к преимуществам 45-нанометровой производственной технологии Intel с использованием диэлектриков Hi-K, в процессорах семейства Penryn сохраняются преимущества энергоэкономичности микроархитектуры Intel Core с двумя важными дополнениями: технологией Deep Power Down и технологией Intel® Dynamic Acceleration.

### **Технология Deep Power Down**

Это абсолютно новое состояние управления питанием (C-state) значительно снижает энергопотребление процессора в периоды простоя, в связи с чем внутренняя утечка мощности в транзисторах перестает иметь значение. Это новейшее состояние «сна» процессора – состояние с самым низким уровнем энергопотребления. В этом состоянии значительно увеличивается время автономной работы ноутбука. Благодаря этой технологии процессоры Penryn имеют значительно более низкие показатели энергопотребления по сравнению с энергоэффективными процессорами Merom, относящимися к предыдущему поколению архитектуры Intel Core.

В состоянии Deep Power Down процессор очищает кэш-память, сохраняет состояние микроархитектуры процессора и отключает питание ядер и кэш-памяти 2 уровня. В состоянии Deep Power Down набор микросхем продолжает обслуживать трафик памяти для операций ввода/вывода, но не переводит при этом процессор в активное состояние. Когда требуется использовать ресурсы ядра, повышается напряжение, включаются тактовые циклы, перезагружается процессор, восстанавливается состояние микроархитектуры и возобновляется выполнение команд.

Чем глубже состояние сна, тем больше тратится энергии на переход в это состояние и выход из него. Слишком частый переход в состояния глубокого сна может привести к потере энергии. Для предотвращения этого в процессорах Penryn имеется функция автоматического снижения уровня, использующая эвристические механизмы для определения того, оправдывает ли экономия энергии затраты энергии на выключение процессора и его перезапуск. Если это не так, запрос на переход в состояние Deep Power Down понижается до уровня C4, т. е. менее глубокого сна. В результате достигается экономия энергии, соответствующая вероятному периоду простоя.

### **Расширенная технология Intel® Dynamic Acceleration**

Для дополнительного увеличения производительности однопоточных приложений корпорация Intel расширила возможности технологии Intel Dynamic Acceleration Technology, доступной в существующих процессорах Intel Core 2 Duo. Эта функция использует энергетический потенциал, освобождающийся в момент, когда одно ядро становится неактивным, для повышения производительности другого ядра, продолжающего работать. (Представьте два мощных душа. Когда один душ выключен, в другом повышается давление воды, или производительность.) Если одно ядро находится в состоянии C3 или более глубокого сна, часть энергии, обычно используемая этим ядром, может подаваться на активное ядро без превышения при этом температурных спецификаций процессора. Это повышает скорость выполнения однопоточных приложений, увеличивая производительность.

## Выпуск микроархитектуры Intel следующего поколения ожидается в 2008 г.

Достижения корпорации Intel в области архитектуры и полупроводниковых технологий основаны на быстрых темпах внедрения инноваций, позволяющих обеспечить прирост производительности процессоров и сокращение их энергопотребления в следующем десятилетии и более отдаленном будущем. В корпорации Intel такую форму развития называют моделью «тик-так». Каждый «тик» отражает новый этап развития полупроводниковой производственной технологии и усовершенствования в области микроархитектуры. Каждый «так» соответствует созданию совершенно новой микроархитектуры. Цикл повторяется приблизительно каждые два года.

Семейство процессоров Penryn на базе 45-нанометровой производственной технологии Intel с использованием металлических затворов Hi-k представляет собой последний «тик» и включает многочисленные инновации микроархитектуры Intel Core. В 2008 году корпорация Intel собирается представить совершенно новую микроархитектуру под кодовым названием «Nehalem», которая станет новым этапом «так».

Микроархитектура Nehalem является действительно динамической и масштабируемой микроархитектурой. В этой микроархитектуре для каждой платформы будет обеспечена требуемая производительность и реализовано оптимальное соотношение «цена/производительность/энергоэффективность».

Микроархитектура Nehalem сможет обеспечивать производительность по требованию, используя для этого следующие возможности:

- Динамическое управление ядрами процессора, вычислительными потоками, кэш-памятью, интерфейсами и питанием

- Возможность обработки 4 команд за один тактовый цикл в микроархитектуре Intel Core (способность микроархитектуры Intel Core регулярно обрабатывать до 4 команд за один тактовый цикл, по сравнению со способностью других процессоров обрабатывать 3 команды за тактовый цикл или менее)
- Параллельная обработка потоков (технология Intel Hyper-Threading<sup>+</sup>), обеспечивающая повышение производительности и сокращение энергопотребления
- Расширение архитектуры с инновационными наборами команд Intel® SSE4 и ATA
- Высокопроизводительная многоуровневая общая кэш-память
- Высокая пропускная способность памяти и системная производительность
- Динамическое управление питанием с повышением производительности

Масштабируемость микроархитектуры Nehalem обеспечивает оптимальное соотношение «цена/производительность/энергоэффективность» для каждого сегмента рынка за счет следующих решений:

- Новая системная архитектура для процессоров и платформ Intel нового поколения
- Масштабируемость производительности: от 1 до 16 (и более) потоков и от 1 до 8 (и более) ядер процессоров
- Масштабируемые настраиваемые внутрисистемные соединения и интегрированные контроллеры памяти
- Высокопроизводительный интегрированный графический процессор для клиентских платформ

## Процесс разработки новых процессоров продолжается с 32-нанометровой производственной технологией

После выпуска микроархитектуры Nehalem появятся процессоры на базе будущей 32-нанометровой производственной технологии Intel. Этот следующий «тик» в развитии полупроводниковых технологий и микроархитектур сохранит за корпорацией Intel ведущие позиции на IT-рынке и в будущем. Для наших клиентов это будет означать постоянное увеличение производительности и эффективности, а также постоянное внедрение новых функций и возможностей.

- <sup>1</sup> Сравнение проводилось на основании результатов теста SPECint\*\_rate\_base2000. Для сравнения использовалась платформа на базе четырехъядерного процессора Intel® Xeon® E5355 и платформа на базе двухъядерного процессора AMD Opteron® 2220SE.
- <sup>2</sup> Для измерения производительности использовалось сравнение результатов тестов SPECint\_base2000 и SPECint\_rate\_base2000(2 копии) для процессоров Intel® Core™2 Duo для настольных ПК и процессоров Intel® Pentium® D 805. Реальные значения производительности могут отличаться. Дополнительная информация приведена на сайте: <http://www.intel.com/performance>.
- <sup>3</sup> Данные о производительности приведены в сравнении с предыдущим поколением процессоров Intel® Pentium® M. Реальные значения производительности могут отличаться. Более подробную информацию и результаты тестов можно найти по адресу: <http://www.intel.com/performance>.
- <sup>4</sup> Для реализации 64-разрядных вычислений необходима вычислительная система на базе процессора, набора микросхем, BIOS, ОС, драйверов и приложений, поддерживающих архитектуру Intel® 64. Реальные значения производительности могут изменяться в зависимости от конфигурации и настроек аппаратных средств и программного обеспечения. Для получения дополнительной информации свяжитесь с поставщиком.
- <sup>5</sup> Для работы технологии Intel® Virtualization необходима вычислительная система с процессором, набором микросхем, BIOS, монитором виртуальных машин (VMM), а для некоторых моделей использования определенного ПО для платформы, доступного для нее. Функциональные возможности, производительность и другие преимущества могут зависеть от конфигурации аппаратного и программного обеспечения и могут потребовать обновления BIOS. Некоторые приложения могут быть несовместимыми с определенными операционными системами. Дополнительную информацию можно получить у разработчика приложения.
- <sup>6</sup> Для реализации технологии Hyper-Threading необходима вычислительная система на базе процессора Intel® с поддержкой технологии Hyper-Threading, набора микросхем и BIOS, поддерживающих эту технологию, под управлением операционной системы, оптимизированной для работы с технологией Hyper-Threading. Реальные значения производительности могут изменяться в зависимости от конфигурации и настроек аппаратных средств и программного обеспечения. Более подробную информацию и сведения о том, какие процессоры поддерживают технологию Hyper-Threading, можно получить по адресу <http://www.intel.com/info/hyperthreading/>.

Вся информация о продукции, платформах, датах и значениях является предварительной, основывается на текущих ожиданиях и может быть изменена без уведомления.

Вся информация основана на сравнении инженерных данных или измерений с использованием реального аппаратного обеспечения или имитации нагрузки.

ИНФОРМАЦИЯ, ПРИВЕДЕННАЯ В ЭТОМ ДОКУМЕНТЕ, СВЯЗАНА С СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПРОДУКЦИЕЙ INTEL®. ЭТОТ ДОКУМЕНТ НИКОИМ ОБРАЗОМ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРОЦЕССУАЛЬНЫМ ПОРЯДКОМ ИЛИ ИНЫМ СПОСОБОМ, НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ПРЯМЫХ ИЛИ КОСВЕННЫХ ПРАВ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ. ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ СИТУАЦИЙ, НЕПОСРЕДСТВЕННО ОГОВОРЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ПРОДАЖИ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПРОДУКЦИИ INTEL®, КОРПОРАЦИЯ INTEL НЕ НЕСЕТ НИКАКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ И НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ПРЯМОЙ ЛИБО КОСВЕННОЙ ГАРАНТИИ В ОТНОШЕНИИ ПРОДАЖИ И/ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКЦИИ INTEL®, В ЧАСТНОСТИ, НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРИГОДНОСТЬ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ КОНКРЕТНЫХ ЗАДАЧ, ОКУПАЕМОСТЬ И НЕЗАВИСИМОСТЬ ОТ ПАТЕНТОВ, АВТОРСКИХ ПРАВ ИЛИ ДРУГИХ ПРАВ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ СОБСТВЕННОСТЬ.

Данная продукция Intel® не предназначена для использования в области медицины или спасения жизни, а также в системах жизнеобеспечения, в системах безопасности и на атомных объектах. Корпорация Intel оставляет за собой право вносить изменения в спецификации и описания продукции в любое время и без уведомления. Разработчикам не следует полагаться на отсутствие или характеристики каких-либо возможностей или команд, отмеченных как «зарезервированные» или «неопределенные». Корпорация Intel зарезервировала их на будущее и не несет ответственности за какие-либо конфликты или несовместимости, которые могут стать следствием изменений этих возможностей или команд в будущем. Информация, приведенная в данном документе, может быть изменена без предварительного уведомления. На основе данной информации не рекомендуется создавать финальные версии решений. Продукция, описанная в данном документе, может содержать конструктивные дефекты или погрешности (errata), которые могут вызвать отклонение поведения продукции от предусмотренного в опубликованных спецификациях. Сведения о выявленных погрешностях и отклонениях предоставляются по требованию. Перед размещением заказа обратитесь в торговое представительство корпорации Intel или к Вашему дистрибутору для получения последних версий спецификаций продукции. При наличии номера заказа Вы можете заказать копии материалов, упомянутых в данном документе, и другой литературы Intel, позвонив по телефону 1-800-548-4725 или посетив сайт: [www.intel.com](http://www.intel.com).

\* Другие наименования и товарные знаки являются собственностью своих законных владельцев.

Корпорация Intel © 2007 г. Все права защищены.

Intel, логотип Intel, Intel. Leap ahead., логотип Intel. Leap ahead., Intel Core, Xeon и Pentium являются товарными знаками корпорации Intel в США и других странах.

0507/KW/OCG/XX/PDF 317315-001RUS

