

AMD-K6®-III. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

23 февраля этого года фирма AMD анонсировала два новых процессора AMD-K6®-III-400 и AMD-K6®-III-450. Все мы с нетерпением ожидали появления их первых образцов. Ведь, согласно описаниям, в структуру процессора внесены существенные изменения. Главным образом, это коснулось организации кэш-памяти.

Также, как и предшественник, AMD-K6®-III содержит двухпортовую, с обратной записью, раздельную кэш-память первого уровня L1 объемом 64 Кбайта – 32 Кбайта для инструкций и 32 Кбайта для данных (для сравнения напомним, что процессоры Pentium® II и Pentium® III имеют L1 кэш 32 Кбайта, по 16 Кбайт для инструкций и данных).

Основной «изюминкой» нового процессора AMD является кэш-память второго уровня L2, объемом 256 Кбайт, интегрированная в одном кристалле с ядром. Теперь кэш L2, так же как и L1 работает на частоте ядра процессора, то есть на частоте 400 или 450 МГц! Доступ к L1 и L2 кэш обеспечивается по двум раздельным 64-х разрядным сверхскоростным шинам записи/чтения.

Однако, включив кэш в состав процессора, AMD не отказалась от использования кэш, устанавливаемой ранее на материнской плате. Кэш-память, находящаяся на материнской плате (прежняя L2), теперь становится кэш памятью третьего уровня – L3. Таким образом, впервые в архитектуре x-86 совместимых ПК появился трехуровневый кэш. Отли-

чительной особенностью AMD-K6®-III от любого x-86 совместимого процессора служит то, что он может использовать до двух мегабайт кэш L3. Такие объемы кэш-памяти (только второго уровня), пользователи x-86 платформ могли раньше видеть только в процессорах Pentium®Pro или Xeon®, ориентированных на рынок серверов, а не на рынок настольных ПК. При этом кэш третьего уровня, устанавливаемая на материнской плате, имеет существенно более низкую стоимость, чем интегрированная на кристалле процессора. Общая характеристика кэш для процессоров AMD-K6®-III и Intel приведена в табл. 1.

Применение трехуровневой кэш обещает дать очень хороший прирост производительности процессора при сохранении традиционной для AMD низкой цены. В предыдущих моделях кэш L2 работала на частоте 66 или 100 МГц. Несмотря на существенный объем, эффективность ее из-за малой частоты была невысокой. Вновь введенный уровень кэш достаточно большого (для кэш, работающей на частоте ядра) объема позволяет значительно лучше использовать кэш, установленную на системной плате.

И вот первый AMD-K6®-III-400 МГц у нас в руках. Внешне он мало чем отличается от своего предшественника AMD-K6®-2-3DNow!. Но мы ведь знаем, что внутри... Разработчикам AMD пришлось здорово потрудиться. Ведь теперь процессор содержит 21,3 миллиона транзисторов на кристалле площа-

Таблица 1.

Общая характеристика кэш для процессоров AMD и Intel								
	AMD-K6®-III		Pentium® III		Pentium® II		Celeron®	
	Объем, Кбайт	Частота	Объем, Кбайт	Частота	Объем, Кбайт	Частота	Объем, Кбайт	Частота
L1	64	F_{CPU}	32	F_{CPU}	32	F_{CPU}	32	F_{CPU}
L2	256	F_{CPU}	512	$0,5 F_{CPU}$	512	$0,5 F_{CPU}$	128	F_{CPU}
L3	до 2048	100 МГц	–	–	–	–	–	–

дью 118 мм². Технология пока осталась прежней — 0,25 мкм с пятью слоями металлизации, в том же 321-контактном корпусе CPGA (Ceramic Pin Grid Array) с использованием C4 flip-chip технологии и полностью совместим с разъемами Socket7/Super7.

Высокая рабочая частота потребовала увеличения напряжения питания ядра процессора до 2,4 В. Но ток, потребляемый ядром процессора, возрос незначительно. Теперь он составляет 12,4 А (у AMD-K6[®]-2 — 11,25 А), а по цепям ввода-вывода потребление осталось таким же — 0,62 А. С таким небольшим приростом мощности вполне справляются кулеры сертифицированные AMD для CPU с тактовой частотой 400 МГц, например "Mega-Cool".

Однако внешний вид — не главное. Внимательно рассмотрев новый процессор, мы медленно начали его устанавливать и испытывать.

Для испытаний AMD-K6[®]-III были выбраны четыре материнские платы, из списка проверенных и рекомендованных AMD, для использования с этими процессорами:

- AX59Pro фирмы AOpen, rev: 1.32, чипсет — VIA MVP3.
- MS-5184, rev: 1, фирмы Microstar Int., чипсет — VIA MVP3.
- P5A-B фирмы ASUS, rev: 1.04, чипсет — ALi Aladdin V.
- GA-5AA, rev: 1.1, Gigabyte также на чипсете ALi Aladdin V.

Для сравнения характеристик AMD-K6[®]-III с характеристиками его ближайших соперников Pentium[®] II-400 и Pentium[®] III-450 собран компьютер на базе платы ASUS P2B, rev: 1.04, чипсет — Intel 440BX.

Проводилось также сравнение с предыдущей моделью процессора AMD-K6[®]-2.

Конфигурация всех собранных компьютеров, за исключением материнских плат и, конечно же, процессоров, была идентичной:

- объем памяти — 128 Мбайт, PC-100, SDRAM, SPD, 7 нс;
- жесткие диски — IBM, DTТА-371440, 14 Гбайт, UDMA 2, 7200 об/мин.;
- приводы CD ROM — ASUS CD-S400, 40x, IDE, UDMA;

- видеоадаптеры — ASUS AGP-V3400 TNT, 16 Мбайт, SGRAM.
- FDD — Mitsumi, 3,5", 1,44 Мбайта.
- Sound — AWE-64.
- мониторы — LG-57T5.
- активные колонки, клавиатуры, манипуляторы мышь PS/2 и Microsoft.

Несмотря на то, что для испытаний были отобраны платы, рекомендованные AMD для использования с процессорами AMD-K6[®]-III, BIOS имеющихся в нашем распоряжении плат не соответствовал ее рекомендациям. С web-сайтов фирм-производителей были очень быстро получены свежие версии BIOS:

- AX59Pro — AWARD, 4.60 PGMA, ver. 2.10, 02/24/99,
- P5A-B — AWARD, ver. 1006, 03/12/99.
- GA-5AA — AMI, 4.60 PGMA, 02/24/99.
- MS-5184 — AWARD, 4.51PG, ver.1.1, 06/16/98.

Обновление BIOS не вызвало затруднений, и в дальнейшем компьютеры работали без замечаний.

Сложнее оказалось с установкой Pentium[®] III. Свежая версия BIOS — AWARD, version 1008, 02/03/99, также была легко получена с <http://www.asus.com.tw/>. Однако ее объем оказался равен 256Кбайт, в то время как объем BIOS, установленной на плате, составляет 128Кбайт. Поэтому утилита обновления BIOS (полученная, кстати, вместе с новой версией), не смогла выполнить обновление. BIOS удалось обновить только в нашем сервисном центре с помощью программатора. После обновления процессор Pentium[®] III был правильно опознан, и в дальнейшем компьютер также работал без замечаний.

Для тестирования всех компьютеров использовались два общепринятых подхода к исследованию быстродействия процессоров: синтетические тесты на скорость вычислений, производимых процессором, и измерения, базирующиеся на хронометрировании работы реальных приложений.

И тот и другой методы имеют как свои достоинства, так и недостатки.

При использовании синтетического теста можно довольно точно получить изолированную производительность ядра процессора.

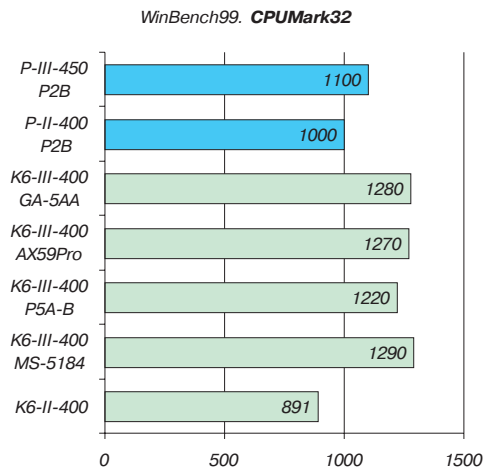


Рис. 1а. Результаты теста для Windows 98

Но процессор, кроме чисто вычислительной работы активно взаимодействует со схемами окружения. Реализация схем ввода-вывода у разных процессоров различна. Это и разные чипсеты и различные схемы построения памяти. В реальных условиях все это сказывается, в конечном счете, на выполнении реальных задач, однако тестами практически не учитываются. Кроме того, в синтетических тестах практически невозможно подобрать сочетание и последовательность команд, характерное для реальных приложений. Поэтому синтетические тесты позволяют выяснить влияние отдельных элементов компьютера на общую производительность, однако полученные цифры только косвенно характеризуют быстродействие в реальных условиях.

Использование для тестирования реальных приложений также имеет свой недостаток. Дело в том, что в реальном приложении задействуется практически все периферийные устройства. Производительность этих устройств зачастую оказывается довольно низкой, что может значительно затормозить и исказить результаты измерений с одной стороны, а с другой стороны разные типы процессоров по-разному взаимодействуют с периферией, что также сказывается на общей оценке. Поэтому результаты тестирования с использованием реальных приложений очень

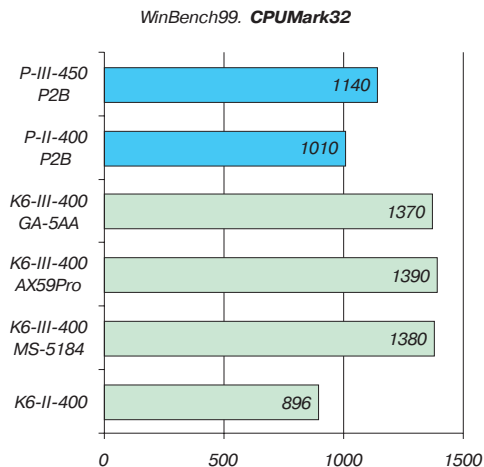


Рис. 1б. Результаты теста для Windows NT

важны для практики, однако при сравнении процессоров, дают очень грубую оценку.

Из синтетических тестов в испытаниях использованы CPUmark32 и FPU WinMark из пакета WinBench 99. Тесты, использующие реальные приложения, это Winstone 98, 3D Bench 99 и, конечно же, самое «реальное» приложение – игра Quake2. Тестирование производилось в среде двух операционных систем Microsoft Windows NT 4.0 Workstation с Service Pack 4 и Microsoft Windows 98.

В первую очередь, конечно, мы запустили синтетические тесты, чтобы на цифрах посмотреть эффективность трехуровневой кэш. Результаты тестирования (CPUmark32) для двух операционных систем приведены на диаграммах рис. 1.

Как видно из диаграмм, результаты просто впечатляющие. Модернизация процессора (в первую очередь, конечно, кэш) позволила в полтора раза увеличить производительность процессора AMD-K6®-III по сравнению со своим предшественником AMD-K6®-2. Более того, теперь операции с фиксированной точкой выполняются на 30% быстрее, чем с процессором Pentium® II-400 и даже быстрее чем с процессором Pentium® III-450 (несмотря на то, что в тестировании частота процессора Pentium была на 50 МГц выше, чем у AMD-K6®-III).

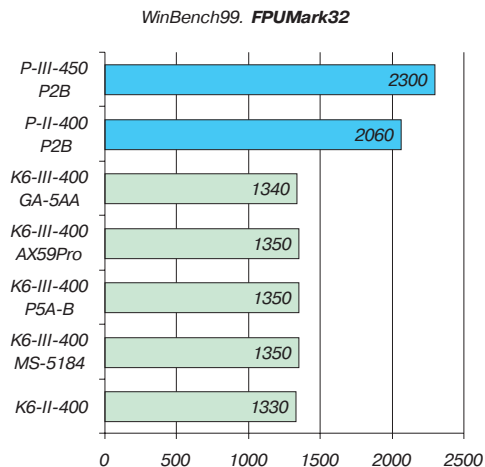


Рис. 2а. Результаты теста для Windows 98

Тест производительности процессора в операциях с плавающей точкой рис. 2 ничего нового, конечно, не дал.

Производительность нового процессора в операциях с плавающей точкой осталась практически на таком же уровне, как и в предыдущей модели. Соответственно, и отставание процессора AMD-K6®-III от процессоров Pentium® осталось на том же уровне, как и для AMD-K6®-2. Это отставание в производи-

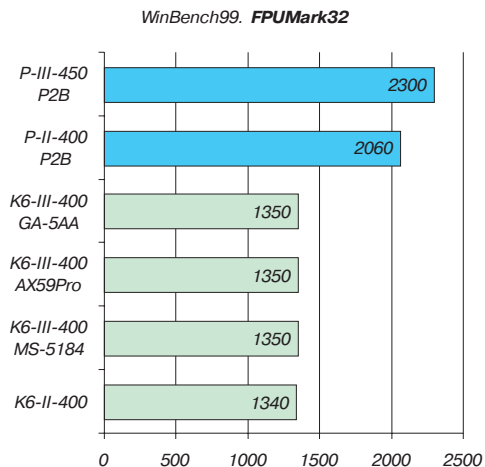


Рис. 2б. Результаты теста для Windows NT

тельности на операциях с плавающей точкой практически не должно сказаться в офисных приложениях, где количество операций с плавающей точкой незначительно по сравнению с общим потоком вычислений. А ведь процессоры AMD позиционируются именно как процессоры для офисных компьютеров. Поэтому с большим вниманием мы проводили тест Winstone 98, использующий реальные приложения. Результаты теста приведены на диаграмме рис. 3.

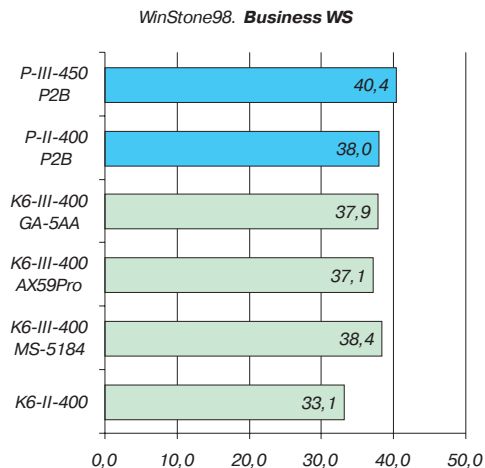


Рис. 3а. Результаты теста Winstone 98

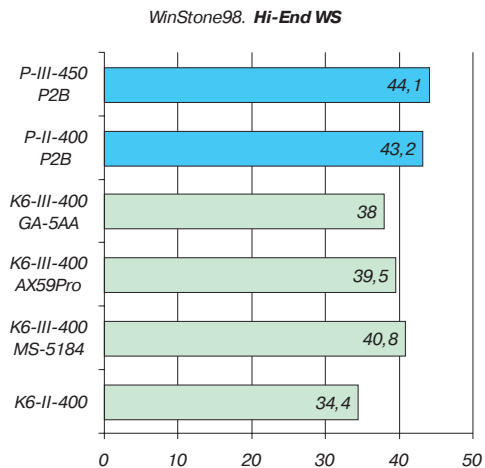


Рис. 3б. Результаты теста Winstone 98

В данном тесте производительность как процессора AMD-K6®-III-400, так и процессора Pentium® II-400 оказались примерно на одном уровне. На отдельных платах (например, MS-5184) AMD-K6®-III-400 опережает Pentium® II-400, и отстает от Pentium® III-450 примерно на 5%. Однако и тактовая частота процессора Pentium® III-450 была ведь выше тактовой частоты процессора AMD-K6®-III-400 более чем на 10%!

Результаты того же теста для "High-End" приложений показывают, что хотя процессор AMD-K6®-III-400 и отстает, как мы и ожидали, от процессоров Pentium® в данном тесте, но это отставание весьма незначительно.

Приведенные выше результаты серии тестов показывают, что компьютеры с процессорами AMD и, особенно, AMD-K6®-III являются лучшим решением для офиса и, в большинстве случаев, в качестве рабочей станции в локальных сетях. Если в отдельных случаях производительность компьютера с процессором AMD-K6®-III и меньше чем компьютера с процессором Pentium® III, то это ухудшение пренебрежимо мало в сравнении с ценой, которую придется платить за процессор Pentium® III.

Ввиду очень привлекательной цены, компьютер с процессором AMD — это массовый компьютер для дома. А компьютер дома решает далеко не только офисные задачи. Это ведь еще и друг, и товарищ в играх. Поэтому возможности компьютера в игровых задачах представляют самый непосредственный интерес.

В связи с этим было проведено тестирование графических возможностей процессоров и производительность компьютеров с этими процессорами при игре в Quake2.

Чтобы не томить ожиданием, позвольте сразу привести данные по результатам игры в Quake2. Показателем качества, естественно, выступает количество фреймов в секунду, которого можно достичь в данной конфигурации компьютера.

В самом напряженном режиме, при игре с разрешением экрана 1024x768 точек оказалось, что все тестируемые компьютеры показывают практически одинаковые результаты (рис. 4а).

Quake2, Demo1. HighColor 1024 x 768

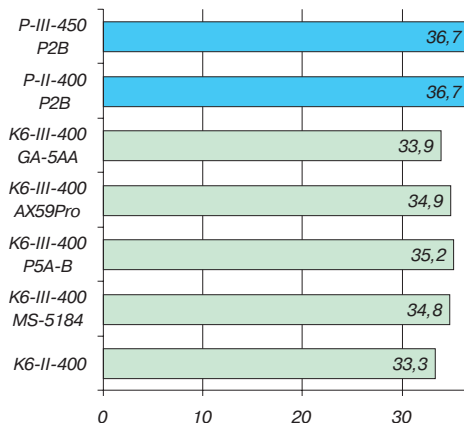


Рис. 4а. Результаты теста в игре Quake2

Исходя из результатов, конечно, нельзя делать выводы о том, что между процессорами нет никакой разницы. Они показательны в другом плане: показывают как отдельные элементы компьютера могут свести на нет возможности любого процессора. В данном случае таким «узким местом» является видеокарта. Заметьте, что в тестируемых компьютерах была установлена видеокарта ASUS AGP-V3400 TNT, которую никак нельзя назвать устаревшей или предназначенной для других задач.

Quake2, Demo1. HighColor 800 x 600

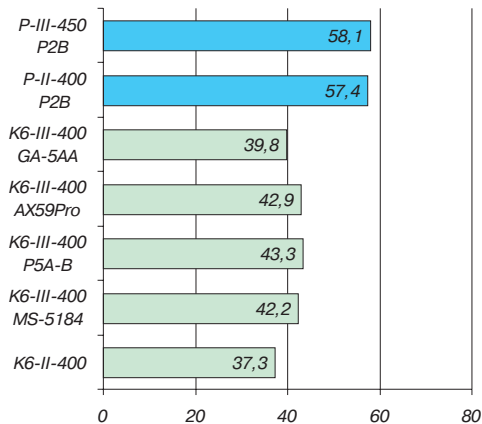


Рис. 4б. Результаты теста в игре Quake2

Просто поставленная в данном тесте задача оказалась непосильной даже для такой видеокарты, что и показали результаты теста.

При меньшем разрешении, когда видеокарта уже успевала обрабатывать поступающий поток данных, различия в производительности процессоров немедленно проявились (рис. 46).

В этом случае компьютеры с процессором AMD-K6®-III показали если и не катастрофическое, то весьма ощутимое ухудшение производительности по сравнению с компьютерами, в которых установлен процессор Pentium® III. Отчасти так и должно быть: в игровых задачах необходимо непрерывно вычислять координаты различных точек объектов для правильного их отображения на экране. Для таких вычислений производительность при операциях с плавающей точкой имеет огромное значение. Поэтому и не следовало ожидать, что процессор AMD-K6®-III в таких задачах покажет большую или хотя бы равную с процессором Pentium®III производительность. Тем не менее, мы решили более подробно разобраться в данном вопросе.

В игровых задачах класса Quake2 определяющими являются графические возможности компьютера и, в частности, его процессора. В пакете WinBench 99 есть соответствующий тест для определения графических возможностей – 3DBench 99. Тест определяет обобщен-

ную производительность компьютера (включая и графическую карту). Однако он позволяет запретить вывод информации на графическую карту (вывод в стандартное NUL-устройство). В этом случае исключается влияние видеокарты на результаты, что позволяет определить возможности имеено процессора. Однако в настоящее время данный тест не рекомендуется использовать для оценки производительности процессоров в задачах обработки трехмерной графики (<http://www.benchmarkinsider.com/public/content1999/mar99/nulldrv.html>).

Дело в том, что в этом тесте не применяются инструкции 3DNow! (как, впрочем, и новые инструкции процессора Pentium® III). Для оценки производительности новых процессоров рекомендуется использовать тест 3D MARK 99 MAX. Тест выдает два результата: 3D MARK и CPU3D, полностью соответствующие по характеризующим возможностям тестам 3DBench 99 и 3DBench 99 с выводом информации в NUL-устройство. Но в отличие от 3DBench 99, в тесте 3D MARK 99 MAX можно выключить или включить оптимизацию как для процессора AMD-K6®-III так и для Pentium®III.

Процессор AMD-K6®-III это не только эффективный кэш. Набор инструкций 3DNow! также является одним из его «коньков». Поэтому мы выполнили как тесты

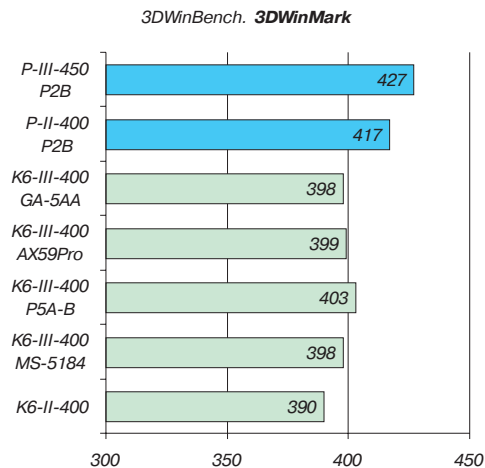


Рис. 5а. Результаты теста 3DBench 99

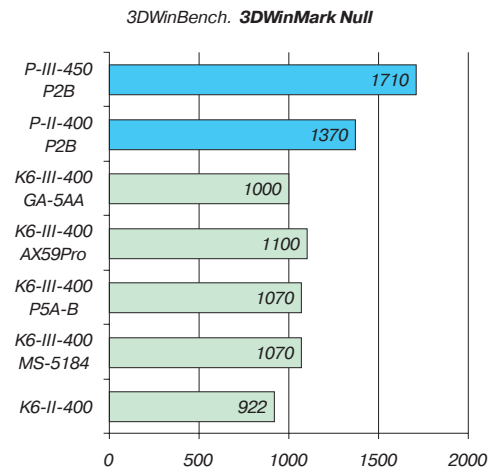


Рис. 5б. Результаты теста 3DBench 99

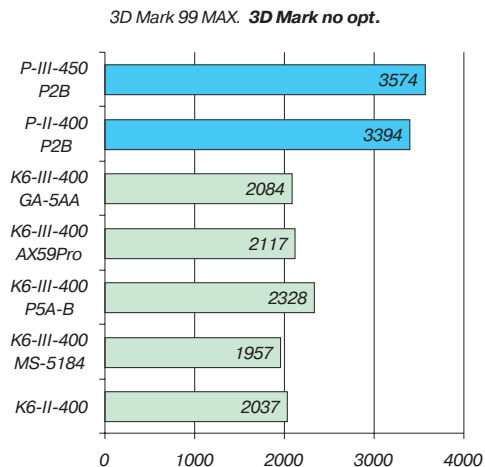


Рис. 6а. Результаты теста 3D Mark 99 MAX

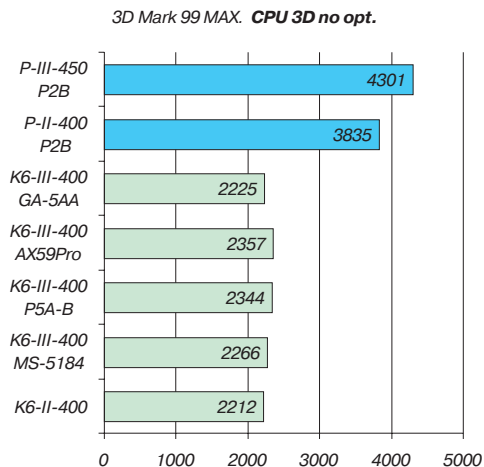


Рис. 6б. Результаты теста 3D Mark 99 MAX

3DBench 99, так и тесты 3D MARK 99. Это позволило не только корректно оценить графические возможности процессора, но и понять, насколько же эффективен набор инструкций 3DNOW!

Результаты выполнения тестов 3DBench 99 приведены на рис. 5.

Результаты показывают незначительное отставание производительности компьютеров с процессорами AMD-K6®-III по сравне-

нию с процессорами Pentium® III (рис. 5а). Отставание определяется именно процессором, что хорошо показывает тест 3DBench 99 с выводом информации в NUL-устройство (рис. 5б). Однако это результаты теста, не использующего новых инструкций процессоров. Примерно такое же соотношение производительности получается и по результатам теста 3D MARK 99, когда оптимизация выключена (рис. 6).

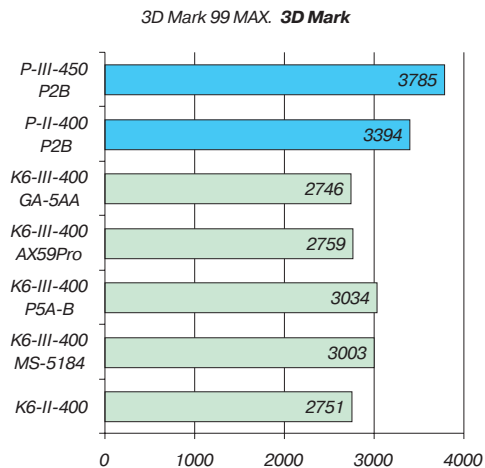


Рис. 7а. Результаты теста 3D Mark 99 MAX

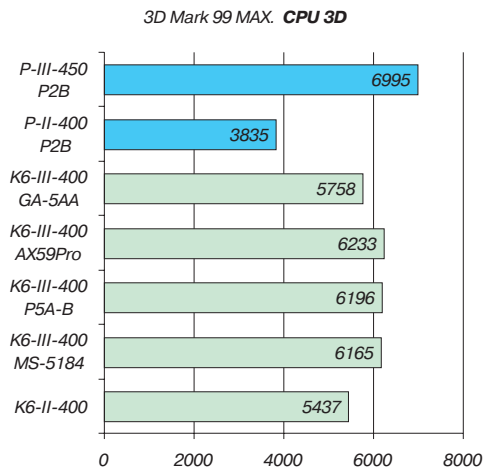


Рис. 7б. Результаты теста 3D Mark 99 MAX

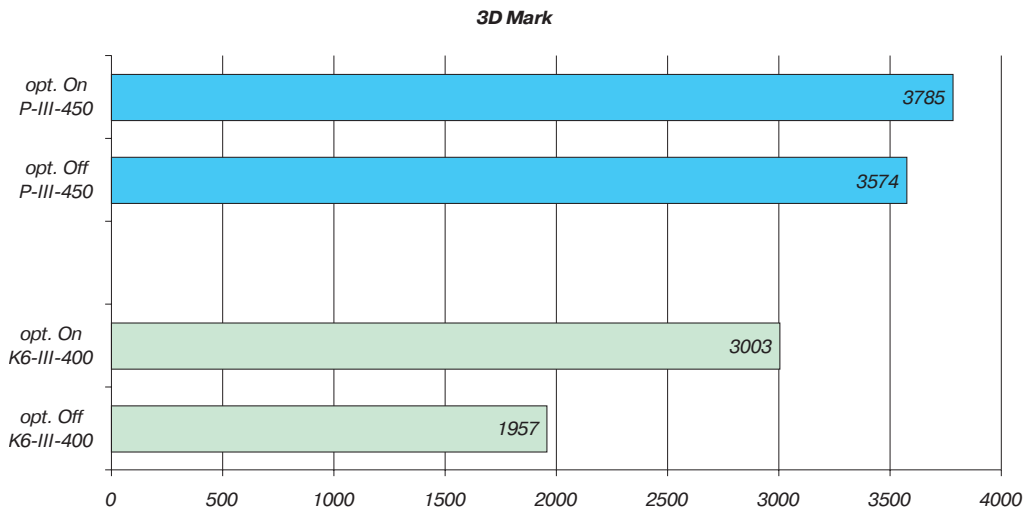


Рис. 8. Результаты теста 3D Mark при включенной и выключенной оптимизации

Приведенные на рис. 5 и рис. 6 результаты тестов хорошо иллюстрируют соотношение производительности процессоров в играх, код которых не использует новых инструкций (программы, не оптимизированные для конкретного процессора). Кстати, приведенные ранее результаты при игре Quake2 (рис. 4б) показали при небольшом разрешении такое же соотношение производительности различных процессоров, как и определенное в тестах рис. 5, рис. 6. Это говорит только о том, что просто игра не использует полностью всех возможностей процессоров.

При тестировании компьютеров тестами с использованием всех инструкций процессоров, картина существенно изменилась (рис. 7).

В этом случае отставание процессоров AMD-K6®-III от процессоров Pentium® III хотя и заметно, но уже совершенно не впечатляет. Заметьте, к тому же, что в тестировании частота процессора Pentium® III была выше, чем у процессора AMD-K6®-III, что также внесло свою лепту. Очевидно, что значительное улучшение результатов связано с достаточно высокой эффективностью набора инст-

рукций 3DNOW!. Насколько эффективен этот набор инструкций, хорошо иллюстрирует рис. 8, на котором приведены результаты тестов при включенной оптимизации и при выключенной.

Из диаграмм хорошо заметно, что использование оптимизации для процессора AMD-K6®-III позволяет больше чем в 1,5 раза повысить производительность процессора. Оптимизация кода для процессора Pentium® III повышает его производительность примерно на 5%. Именно хороший набор команд (и эффективная реализация их выполнения процессором, конечно) позволил AMD существенно улучшить характеристики процессора при сохранении его низкой цены.

Процессоры для тестирования предоставлены фирмами:

- AMD-K6®-III-400 – CHI.
- Pentium® III-450 – ASBIS

Материнские платы:

- AX59Pro – АО Банкомсвязь;
- P5A-B, P2B – МДМ-сервис;
- GA-5AA – E.R.C.;
- MS-5184 – CHI.