

К теме выбора графических адаптеров для задач САПР мы обращаемся не часто, но довольно регулярно – в этой связи уместно будет вспомнить объемные материалы Ильи Гавриченко “Обзор профессиональной видеокарты *NVIDIA Quadro K5*” (*Observer* #1/2013), “Тестирование профессиональных видеоускорителей: *NVIDIA Quadro FX* против *ATI FirePro*” (#6/2009) и “Тестирование профессиональной видеокарты *NVIDIA Quadro 5000*” (#1/2011). Сегодня мы предлагаем вниманию читателей еще один обзор этого автора. Статья печатается с небольшими сокращениями; полная версия доступна на сайте [www.fcenter.ru](http://www.fcenter.ru).

## Профессиональная видеокарта *AMD FirePro W9100* для *CAD/CAM/CAE*-приложений

Илья Гавриченко ([gavric@xbitlabs.com](mailto:gavric@xbitlabs.com))

### Введение

Ведущие разработчики графических процессоров, компании *AMD* и *NVIDIA*, конкурируют не только в сфере игровых ускорителей. Отдельный и, кстати говоря, весьма важный рынок – это ускорители для профессиональных пользователей, использующих графический процессор (*GPU*) в системах автоматизированного проектирования, трехмерного моделирования, при обработке контента высокого разрешения или просто для расчетов. Хотя объемы продаж профессиональных карт в количественном выражении не так высоки, их выпуск всё равно приносит немалую прибыль, так как цены на такие ускорители значительно выше, чем, например, на игровые видеокарты. Тем не менее, до недавних пор *AMD* и *NVIDIA* имели совершенно различные взгляды на рынок профессиональных графических ускорителей. В частности, *NVIDIA* считала его одним из приоритетных направлений своей деятельности, нередко начиная продвижение новых архитектур с этого сегмента и именно для него предлагая свои наиболее продвинутые и производительные решения. *AMD* же столь пристального внимания этому рыночному сегменту не уделяла, и довольствовалась лишь тем, что с некоторым опозданием адаптировала для него игровые графические карты.

Два разных подхода давали и разные результаты. На протяжении многих лет продукция компании *AMD* была представлена в профессиональном графическом сегменте очень плохо, и *NVIDIA* имела в нём явно доминирующие позиции. Однако такое положение дел в конце концов перестало удовлетворять *AMD*, и она решила расширять свою экспансию, используя наиболее простые и доступные приемы: взвешенную ценовую политику и ускорение вывода на рынок свежих поколений профессиональных карт с более современными архитектурами. Всё это не могло не сказаться на рыночной доле. И если в 2009 году продукция компании *AMD* в сегменте профессиональных видеоускорителей занимала лишь 12%, то к началу этого года её доля выросла до 20%.

Вдохновившись успехом, *AMD* решила не останавливаться на достигнутом. На протяжении

последних двух лет её выручка от продаж профессиональных ускорителей планомерно возрастает. И сейчас, когда компания постепенно выходит на прибыльность, дополнительные доходы от этой сферы деятельности становятся особенно значимыми. Поэтому *AMD* решила увеличить свои инвестиции в данный сегмент и ожидает соответствующей отдачи, которая, кстати говоря, не заставляет себя долго ждать. Например, в конце прошлого года *AMD* удалось добиться важного успеха – проникновения профессиональных *GPU* серии *FirePro* в рабочие станции *Apple Mac Pro*. Для этой цели компанией была сконструирована специальная линейка графических карт – *D300*, *D500*, *D700* – с высокой производительностью и полной поддержкой *4K*-разрешений (то есть примерно соответствующее 4000 пикселям по горизонтали) на трех мониторах.

Чуть позже *AMD* провела и обновление общедоступной линейки профессиональных графических ускорителей, переведя её на графические процессоры последнего поколения. Новым флагманом в ряду обновленных профессиональных решений стала графическая карта *FirePro W9100*, в основу которой было положено хорошо известное геймерам *GPU* с кодовым именем *Hawaii*. Такое достаточно естественное пополнение в ряду профессиональных видеоускорителей *AMD*, на самом деле, – очень важный шаг вперед. Дело в том, что *FirePro W9100* не только добавляет в профессиональные видеокарты *AMD* все возможности архитектуры *GCN 1.1*, но и существенно поднимает планку производительности – в особенности это касается скорости вычислений с плавающей точкой двойной точности. Выглядит так, что теперь в сегменте профессиональных видеокарт *AMD* готова биться с *NVIDIA* практически на равных. Однако не будем забегать вперед и рассмотрим *FirePro W9100* подробнее, поскольку компания *AMD* как раз предоставила нам образец этого продукта для всестороннего тестирования.

### *AMD FirePro W9100* в подробностях

Итак, *FirePro W9100* – это на сегодняшний день лучшая и самая быстрая видеокарта *AMD*



Рис. 1

для профессионального применения (рис. 1). Основывается она на вполне привычном для игрового рынка полноценном чипе с кодовым именем *Hawaii XT*. Напомним, он производится по полупроводниковой технологии с нормами 28 nm и располагает 2816 шейдерными процессорами и 64 блоками растровых операций. Все эти мощности в *FirePro W9100* полностью доступны, что делает этот профессиональный ускоритель архитектурно похожим на *Radeon R9 290X*. Однако номинальная частота графического процессора в *FirePro W9100* – 930 MHz, что несколько ниже частоты старшей однокиповой графической карты для игровых систем. Это обусловлено повышенными требованиями надежности, накладываемыми на комплектующие для высокопроизводительных рабочих станций, которые нередко работают под нагрузкой непрерывно в течение продолжительного периода времени. При этом снижение частоты не приводит к уменьшению энергетических appetитов видеокарты.

Максимальное расчетное тепловыделение *FirePro W9100* составляет 275 W, что, кстати, почти совпадает с показателем *FirePro W9000* – предшествующей флагманской видеокарты AMD для профессионалов, которая основывалась на графическом процессоре *Tahiti*.

Если сравнивать *FirePro W9100* и *FirePro W9000* с позиции спецификаций (рис. 2), то новая карта кажется заметно интереснее – в первую очередь, своей подсистемой памяти. Новинка снабжена 16 Gb видеопамяти и использует полную 512-битную шину, имеющуюся в *Hawaii*. Таким образом, максимальная пропускная способность памяти у нового профессионального ускорителя составляет 320 Gb/s, что делает *FirePro W9100* профессиональной картой с быстройшей на сегодняшний день памятью максимального доступного объема. Любопытно, что весь массив памяти набран всего 16-ю чипами,

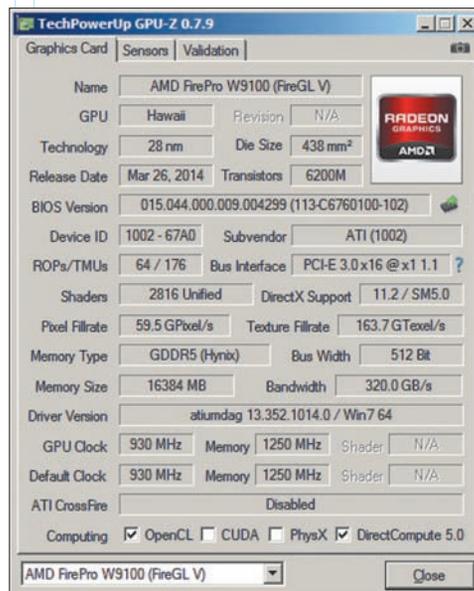


Рис. 2

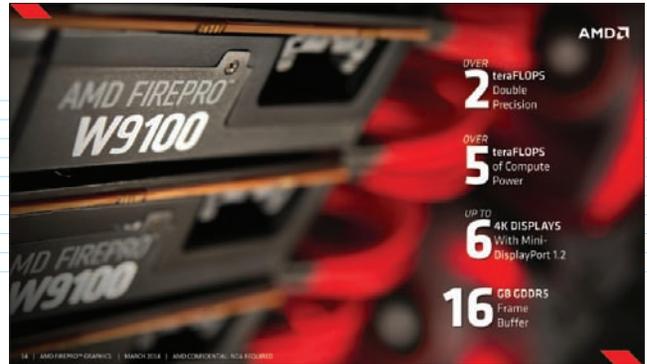


Рис. 3

то есть AMD в этом случае использует достаточно редкие 8-гигабитные микросхемы *GDDR5* с поддержкой *ECC*.

Огромным преимуществом *FirePro W9100*, отличающим её от игровых видеокарт, является высокая производительность на операциях с двойной точностью (рис. 3). В профессиональных GPU компании AMD прошлых поколений двойная точность снижала пиковую производительность не менее чем в четыре раза, но в *Hawaii* удвоение точности приводит лишь к двукратному падению производительности относительно одинарной точности. Таким образом, располагая вычислительной мощностью на уровне 5.24 Tflops при вещественных операциях с одинарной точностью, эта видеокарта может предложить на операциях с двойной точностью пиковую производительность в 2.62 Tflops. А это – лучший показатель в отрасли! **FirePro W9100 – первая профессиональная видеокарта, которая выдает более 2 Tflops при двойной точности вычислений.** Однако стоит подчеркнуть, что всё сказанное о вычислительной мощности касается исключительно профессиональной версии *Hawaii*: в игровом варианте этого процессора производительность при удвоении точности масштабируется в отношении 1:8.

На момент анонса *FirePro W9100* в апреле месяце рекомендованная стоимость этой видеокарты была установлена в размере 4000 долларов. Однако ценовая политика AMD продолжает отличаться завидной гибкостью, и на сегодня реальная стоимость уже упала до \$3300. Это делает *FirePro W9100* гораздо более дешевой альтернативой для *NVIDIA Quadro K6000*, которая сегодня продается за суммы порядка \$5000. При этом предложение AMD отличается куда более продвинутой подсистемой памяти и высочайшей вычислительной производительностью: именно эти факторы и должны

обеспечить значительный интерес к *FirePro W9100* со стороны профессиональных пользователей. Дело в том, что даже привычные системы автоматизированного проектирования и трехмерного моделирования современных версий способны генерировать очень высокую вычислительную нагрузку и готовы эффективно задействовать все предоставляемые новинкой аппаратные ресурсы, особенно в свете внедрения высококачественных мониторов с 4K-разрешением (4096 × 2160 пикселей). Плюс, профессиональная графика начинает активно применяться и в среде творческой обработки мультимедийного контента, а там вычислительные ресурсы имеют еще более важное значение.

Конечно, немало внимание *AMD* уделяет и поддержке фреймворка *OpenCL*, позволяющего переносить параллельные вычисления общего назначения на *GPU*. В этой связи стоит отметить, что до конца года *AMD* обещает выпустить драйвер *OpenCL 2.0*, который сделает доступным динамический параллелизм и модель общей виртуальной памяти. Но даже и сейчас использование *FirePro W9100* для ускорения работы поддерживающих *OpenCL* приложений будет вполне оправдано. Многие системы рендеринга и обработки видео готовы задействовать эту возможность (и, кстати, линейка профессиональных карт *AMD* включает даже специализированные, построенные на *GPU Hawaii* вычислительные ускорители *FirePro S9150*). Однако *FirePro W9100* – более универсальное решение, которое может работать и как графический, и как вычислительный ускоритель одновременно.

Технические характеристики *FirePro W9100* в сравнении со спецификациями предыдущего



флагмана *AMD* – *FirePro W9000* – и лучшими на данный момент профессиональными ускорителями *NVIDIA* представлены в табл. 1.

По своему внешнему исполнению *AMD FirePro W9100* кажется весьма внушительным аппаратным компонентом. Видеоплата имеет полноразмерную конструкцию и снабжена двухслотовым кулером, полностью закрывающим лицевую поверхность карты. Полная длина платы с системой охлаждения составляет 28 сантиметров. Иными словами, по габаритам *FirePro W9100* похожа на *Radeon R9 290X* – с той лишь разницей, что профессиональный ускоритель снабжен дополнительной планкой для жесткой фиксации видеокарты в корпусе рабочей станции (рис. 4).

Надо сказать, что примененный на *FirePro W9100* кулер не имеет прямых аналогов среди игровых графических карт. Однако он ушел от них недалеко и работает по тому же самому принципу: в его основе лежит медная испарительная камера. Радиальный вентилятор чуть меньшего, чем у игровых *Radeon*, диаметра обеспечивает продувку радиатора; выхлоп осуществляется как за пределы корпуса, так и через решетку в верхней части

Табл. 1. Технические характеристики видеокарт

Показатель	AMD FirePro W9100	AMD FirePro W9000	NVIDIA Quaro K6000	NVIDIA Quaro K5000
Базовое ядро	Hawaii	Tahiti	GK110	GK104
Технологический процесс GPU	28 nm	28 nm	28 nm	28 nm
Шейдерные процессоры	2816	2048	2880	1536
Текстурные блоки	176	128	240	128
Блоки растровых операций	64	32	48	32
Частота ядра	930 MHz	975 MHz	900 MHz	700 MHz
Объем видеопамати	16 Gb	6 Gb	12 Gb	4 Gb
Производительность операций с одинарной точностью	5.2 Tflops	4.0 Tflops	5.2 Tflops	2.2 Tflops
Производительность операций с двойной точностью	2.6 Tflops	1.0 Tflops	1.73 Tflops	0.09 Tflops
Тип видеопамати	GDDR5	GDDR5	GDDR5	GDDR5
Ширина шины памяти	512 bit	384 bit	384 bit	256 bit
Частота памяти	1250 MHz	1375 MHz	1500 MHz	1350 MHz
Пропускная способность памяти	320 Gb/s	264 Gb/s	288 Gb/s	173 Gb/s
Поддержка OpenGL	4.3	4.3	4.3	4.3
Поддержка DirectX	11.1	11.1	11.1	11.1
Тепловыделение	275 W	274 W	225 W	122 W
Видеовыходы	6 × Mini DP	6 × Mini DP	1 × DVI-I	1 × DVI-I
			1 × DVI-D	1 × DVI-D
			2 × DP	2 × DP

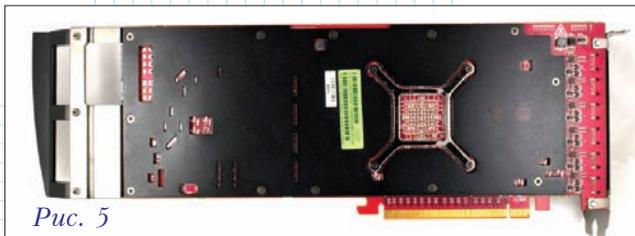


Рис. 5

кожуха со стороны выводов. Примененная схема не отличается особенной бесшумностью, но она вполне эффективна. Впрочем, профессиональные пользователи вряд ли будут жаловаться на шум, ведь частота работы графического процессора в *FirePro W9100* несколько понижена по сравнению со старшими игровыми платами.

Оборотная сторона платы *FirePro W9100* полностью закрыта металлической пластиной (рис. 5). Эта пластина механически защищает карту от повреждений и обеспечивает теплоотвод для тех чипов, которые расположены с обратной стороны печатной платы.

Если посмотреть на видеокарту сверху, то нетрудно заметить, что привычных разъемов *CrossfireX* на ней нет (рис. 6). Как и в игровых видеоакселераторах последнего поколения, здесь обмен данными между GPU происходит через *PCI Express*. Кстати, любопытно, что *FirePro W9100* не имеет жестких ограничений в отношении числа работающих одновременно GPU. Теоретически, в рабочую станцию может быть установлено до восьми таких ускорителей, и все их можно будет объединить в единую мульти-GPU конфигурацию. Помимо этого, *FirePro W9100* полностью совместима с модулем синхронизации *FirePro S400*, через который реализуется функциональность *framelock* и *genlock* – соответствующий разъем выведен на верхнюю кромку платы.

Для подключения питания на плате имеется два разъема: 6-контактный и 8-контактный.

Набор видеовыводов *FirePro W9100* разнообразием не отличается (рис. 7). Предусматривается лишь шесть *Mini DisplayPort 1.2* и дополнительный порт для подсоединения 3D-оборудования. Порты *Mini DisplayPort* встречаются на графических картах не слишком часто,



Рис. 6

поэтому AMD предполагает, что комплект поставки *FirePro W9100* должен включать как минимум два переходника с *Mini DisplayPort* на *DVI*. Сами же эти порты в сумме позволяют подключить до шести 4K-мониторов с частотой обновления развертки экрана 30 Hz, либо до трех 4K-мониторов с частотой 60 Hz.

Стоит подчеркнуть, что *FirePro W9100* – это единственная на данный момент видеокарта, которая может работать с шестью 4K-мониторами одновременно.

## Как мы тестировали

Тестирование профессиональных видеокарт мы выполняли, используя в качестве платформы рабочую станцию, основанную на самом быстром десктопном 4-ядерном процессоре *Intel Core i7-4790K*, имеющем номинальную тактовую частоту 4.0 GHz. Также, в составе тестовой платформы использовалась материнская плата на чипсете *Intel Z97* и 32 Gb скоростной памяти стандарта *DDR3-2133 SDRAM*.

Основным соперником *FirePro W9100* на базе GPU *Hawaii* в рамках тестирования стала конкурирующая профессиональная видеокарта **NVIDIA Quadro K5000** поколения *Kepler*. К сожалению, мы не смогли получить на тесты старший профессиональный ускоритель *NVIDIA*, но *K5000*, как и *K6000*, тоже относится к числу решений верхнего уровня, хотя и стоит в районе \$1800, то есть серьезно дешевле нового профессионального акселератора AMD. Кроме того, для иллюстрации различий между профессиональными и графическими картами общего назначения, мы протестировали и один из флагманских игровых ускорителей с такой же, как у *FirePro W9100*, архитектурой – **Radeon R9 290X**.

Таким образом, тестировались три видеокарты:

- 1 AMD *FirePro W9100* (*Hawaii*, 16 Gb/512-bit GDDR5, 930/5000 MHz);
- 2 AMD *Radeon R9 290X* (*Hawaii*, 4 Gb/512-bit GDDR5, 1000/5000 MHz);
- 3 *Nvidia Quadro K5000* (*GK104*, 4 Gb/256-bit GDDR5, 706/5400 MHz).

Для тестовых испытаний задействовалось следующее оборудование:

- процессор *Intel Core i7-4790K* (*Haswell Refresh*, 4 ядра + HT, 4.0÷4.4 ГГц, 4×256 kb L2, 8 Mb L3);
- процессорный кулер *Noctua NH-D15*;
- материнская плата: *ASUS Z97-Pro* (*LGA1150*, *Intel Z97*);
- память: 4×8 Gb *DDR3-2133 SDRAM*, 9-11-11-31 (*G.Skill [TridentX] F3-2133C9Q-32GTX*).
- дисковая подсистема *Intel SSD 520 240 Gb* (*SSDSC2CW240A3K5*);
- блок питания *Seasonic Platinum SS-760XP2* (*80 Plus Platinum*, 760 W).



Рис. 7

Тестирование проводилось в операционной среде *Windows 7 Professional SP1 x64*.

Использовавшиеся версии драйверов:

- *AMD Catalyst Driver 14.4;*
- *AMD FirePro Unified Driver 13.352.1014;*
- *Intel Chipset Driver 10.0.14;*
- *Intel Management Engine Driver 10.0.0.1204;*
- *Intel Rapid Storage Technology 13.0.3.1001;*
- *NVIDIA Quadro Driver Release 340.52;*
- *NVIDIA 3ds Max Performance Driver 13.00.04.*

Тестирование видеокарт происходило в разрешении 1920×1200 с отключенным параметром *Vsync*. Для тестирования использовались популярные приложения для автоматизированного проектирования и трехмерного моделирования и специально разработанные корпорацией *Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC)* тесты, а также бенчмарки, созданные в нашей лаборатории.

## Производительность

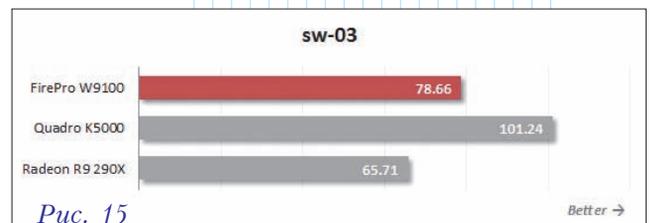
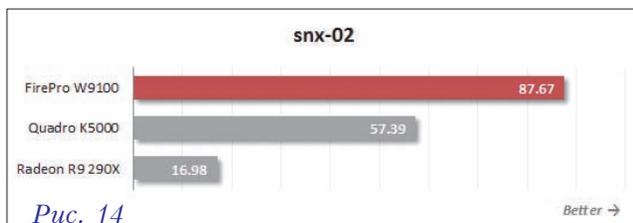
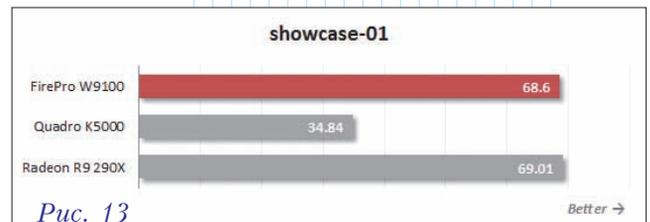
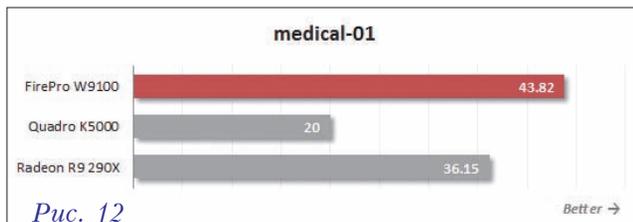
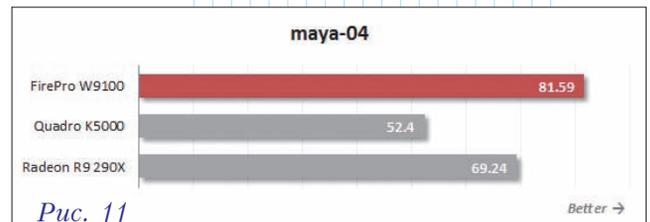
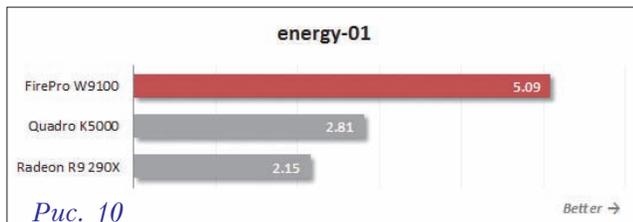
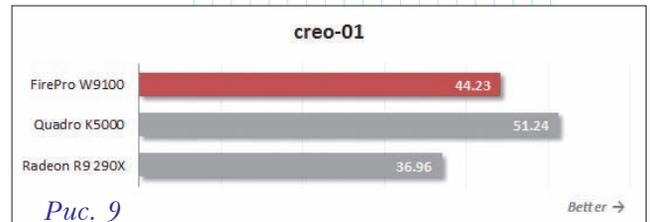
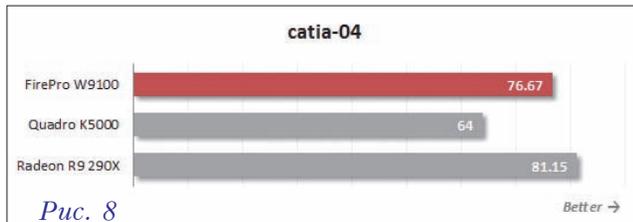
### *SPECviewperf 12.0*

При тестировании профессиональных видеоускорителей первым делом мы всегда обращаемся к синтетическому тесту *SPECviewperf*, который за время своего существования занял место индустриального стандарта при первичной оценке производительности высокопроизводительных рабочих

графических станций. Моделируя достаточно простые операции, этот тест показывает “чистую геометрическую” производительность ускорителей при работе через *OpenGL* и *DirectX*, которая определяется как аппаратными особенностями, так и качеством оптимизации драйверов. Принцип работы этого теста заключается в передаче графическому драйверу заранее сформированных последовательностей команд, задающих визуализацию сложных моделей, характерных для тех или иных профессиональных приложений.

Встроенные в *SPECviewperf* используемой нами 12-й версии скрипты моделируют деятельность пользователя в окнах проекции в следующих профессиональных приложениях (в скобках приводятся названия соответствующих тестов): *CATIA V6 R2012 (catia-04)*, *Creo 2 (creo-01)*, *Energy* – абстрактный программный пакет для геологоразведки месторождений нефти и газа (*energy-01*), *Maya 2013 (maya-04)*, *Medical* – проприетарное программное обеспечение для объемного рендеринга изображений, формируемых компьютерными томографами и МРТ-сканерами (*medical-01*), *Showcase 2013 (showcase-01)*, *Siemens NX 8.0 (snx-02)*, *SolidWorks 2013 SP1 (sw-03)*.

По результатам *SPECviewperf* (рис. 8÷15) сразу же становится понятно, что *FirePro W9100* – это профессиональное решение нового поколения в полном смысле этого слова. Этот ускоритель компании



AMD делает огромный шаг вперед по сравнению со своими предшественниками. Если еще год назад результаты *SPECviewperf* явно указывали на то, что предложения *NVIDIA* превосходят карты *AMD* в теоретической мощности, то теперь так говорить уже неправомерно. Преимущество *FirePro W9100* над *Quadro K5000* довольно заметно, а при некоторых разновидностях нагрузки его даже можно назвать убедительным. Лишь на двух сценариях профессиональная видеоплата *NVIDIA* показывает более высокий результат – *Creo* и *SolidWorks*; в остальных же случаях перевес в быстродействии оказывается на стороне *FirePro W9100*. Причем в задачах геологоразведки, в медицинских приложениях и при создании трехмерных визуализаций на основе данных САПР в *Autodesk Showcase* предложение *AMD* оказывается лучше *Quadro K5000* почти вдвое.

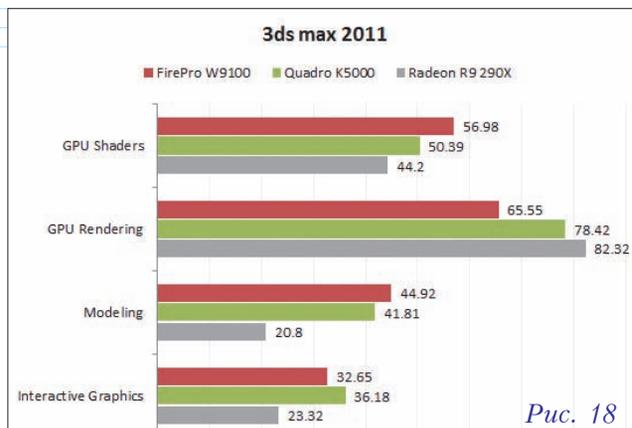
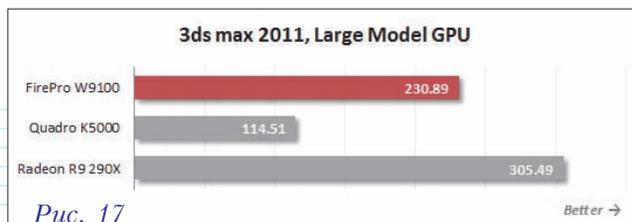
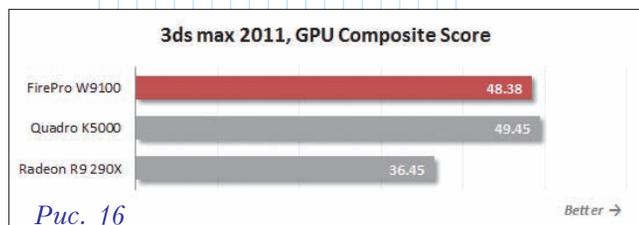
То, что карта *FirePro W9100* действительно способна играть в высшей лиге, очень обнадеживает. Однако в полной мере опираться на результаты *SPECviewperf* при выборе графического ускорителя не стоит. Всё-таки этот бенчмарк имеет синтетическую природу, не учитывает нюансов конкретных приложений и не задействует шейдеры, которые постепенно начинают использоваться и профессиональными пакетами. Поэтому мы протестировали также и производительность видеокарты при работе с реальными профессиональными приложениями.

### Autodesk 3ds Max 2011

Тестирование в одном из популярнейших пакетов трехмерного моделирования мы выполняли при помощи профессиональной версии теста *SPEC*. Эта версия знаменательна тем, что в ней, помимо прочего, используются сверхсложные модели, насчитывающие порядка 32 миллионов многоугольников, а оценка производительности графических карт выполняется отдельно для обычных и для сложных моделей.

Отдельно необходимо отметить и тот факт, что оба производителя профессиональных видеорешений уделяют внимание скорости работы своих ускорителей в окнах проекции *3ds Max*. Для её увеличения программистами *AMD* и *NVIDIA* предлагаются специальные оптимизированные мини-драйверы, которые подменяют в пакете стандартный *DirectX*-драйвер и обеспечивают увеличение производительности.

По общему показателю производительности графики новый профессиональный флагман компании *AMD* смог лишь приблизиться к *Quadro K5000* (рис. 16). Казалось бы, это не столь уж хороший результат. Однако картина серьезно меняется, если в ход идут сверхтяжелые геометрические модели (рис. 17).



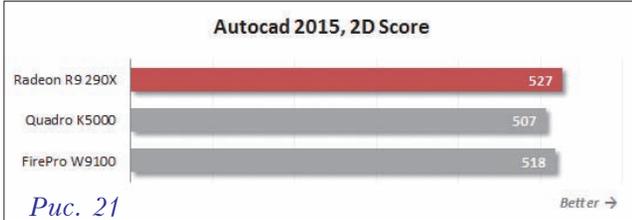
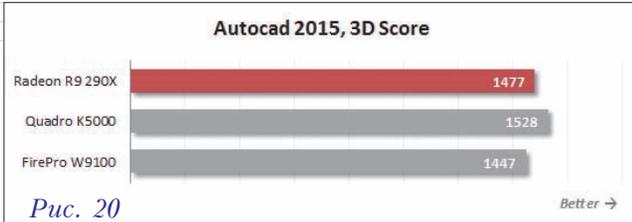
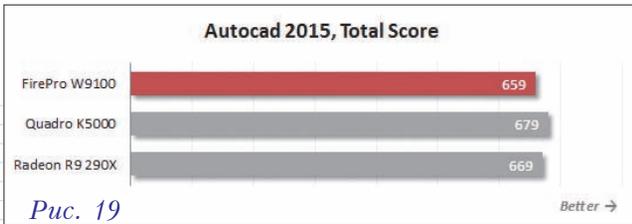
Когда дело доходит до обработки модели города, насчитывающей 32 млн. многоугольников, у *FirePro W9100* неожиданно открывается второе дыхание. В таких условиях эта карта может похвастаться значительно более высоким быстродействием, нежели *Quadro K5000*. Любопытно, что результат *Radeon R9 290X* еще выше, однако это обуславливается иным способом рендеринга, который *3ds Max 2011* задействует на игровой видеокарте: для *FirePro W9100* активируется мини-драйвер с двойной точностью вычислений, а *Radeon R9* работает через обычный *DirectX* с одинарной точностью. Поэтому на профессиональной карте дизайнеры получают в окнах проекции более точную и аккуратную картинку, обновление и вращение которой при этом выполняется с очень хорошей скоростью.

Что же касается остальных аспектов производительности в *3ds Max*, то соотношение результатов представлено на рис. 18.

При обычной работе с моделями скорость *FirePro W9100* находится на примерно том же уровне, что и у *Quadro K5000*. В рендеринге на GPU ускоритель *NVIDIA* сильнее, зато у *FirePro W9100* лучше обстоит дело с шейдерной производительностью. По сравнению с тем, как проявляли себя в этом случае профессиональные карты *AMD* раньше, это – большой шаг вперед, сделать который компания смогла в первую очередь благодаря оптимизации своих графических драйверов. Иными словами, по уровню внимания к своему программному обеспечению *AMD* начинает догонять *NVIDIA*, что является отличной новостью для профессиональных пользователей 3D-моделлеров.

### Autodesk AutoCAD 2015

Еще одно популярное приложение для 3D-проектирования, работающее через интерфейс *DirectX*, – это

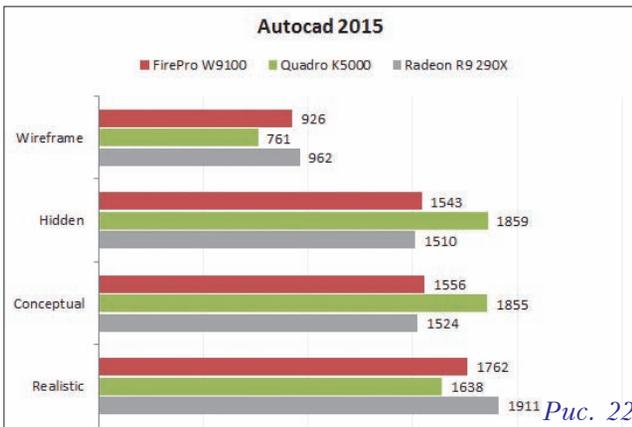


*AutoCAD*. Ранее мы видели, что профессиональные графические ускорители показывают себя при работе с этим пакетом не лучше игровых, поэтому целесообразность использования дорогих карт класса *FirePro* и *Quadro* в данном случае находилась под вопросом. С момента нашего прошлого тестирования версии пакета *AutoCAD* обновилась дважды, но эта странная особенность сохранилась (рис. 19).

Что же касается производительности *FirePro W9100*, этот ускоритель выступает примерно на одном уровне с *Quadro K5000* – как в *2D*, так и в *3D* (рис. 20, 21).

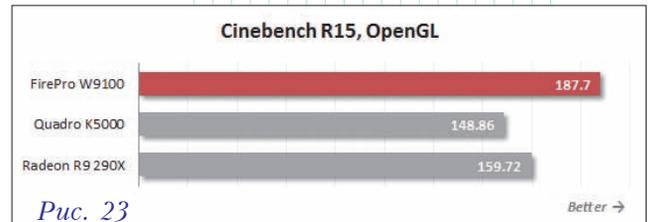
Однако при использовании разных режимов отображения моделей между решениями *AMD* и *NVIDIA* выявляются серьезные отличия (рис. 22).

Ускоритель *FirePro W9100* хорош для самого простого режима (каркасного) и самого сложного – фотореалистичного, в то время как *Quadro K5000* может обеспечить более высокую производительность при использовании “промежуточных” видов отображения рабочих моделей – *Hidden* и *Conceptual*.



### MAXON Cinema 4D (CINEBENCH R15)

Для исследования производительности в популярном пакете для построения трехмерных моделей и анимации *Maxon CINEMA 4D* применялся специально предназначенный для этих целей тест *CINEBENCH*. Недавно этот бенчмарк обновился и стал использовать движок от современной версии родительского пакета, поэтому он хорошо подходит для того, чтобы получить представление о том, насколько быстро профессиональные видеокарты способны работать в *CINEMA 4D* версий *R15* и *R16*.

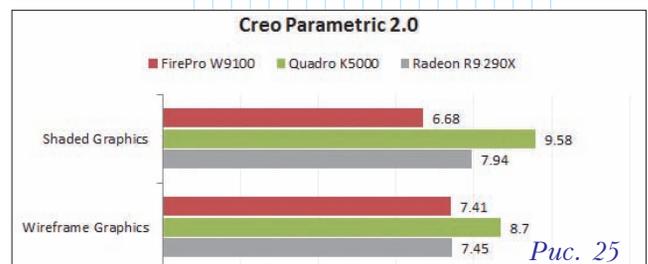
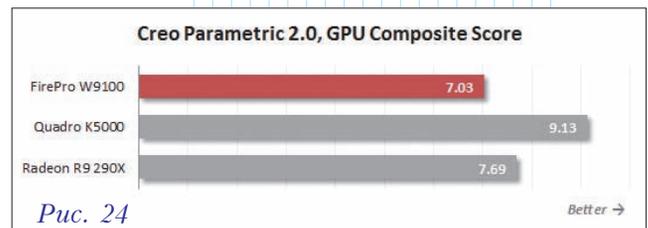


Этот тест, опирающийся на программный интерфейс *OpenGL*, присваивает более высокий индекс производительности видеокарте *FirePro W9100*, которая обеспечивает лучшую скорость отрисовки графических примитивов (рис. 23).

### PTC Creo Parametric 2.0

Система автоматизированного проектирования *Creo* – очень популярный инструмент, являющийся наследником *Pro/ENGINEER*. Используемый нами бенчмарк оперирует моделью автомобиля, состоящей примерно из тысячи деталей и требующей порядка *1 Gb* видеопамяти. При этом он максимально задействует функциональность этого пакета, включая режимы затенения с гранями и затенения с отражениями, отображение моделей со скрытыми поверхностями и без них, полноэкранное сглаживание вплоть до *8x* и высококачественную отрисовку ребер.

Поскольку до этого мы уже видели результат *SPECviewperf*, то к тому, что *FirePro W9100* проигрывает видеокарте *Quadro K5000*, были морально готовы (рис. 24, 25). Очевидно, что *AMD* пока недостаточно хорошо оптимизировала свои драйверы



для нагрузки, характерной для этого инженерного приложения. Однако следует подчеркнуть, что качественная работа профессиональных карт именно с системой *Creo* остается одним из важных приоритетов для разработчиков компании *AMD*. Поэтому мы ожидаем, что с появлением новых релизов драйвера ситуация может перемениться.

Любопытно, что игровая видеокарта *Radeon R9 290X* при работе с *Creo* обеспечивает даже более высокое быстродействие, нежели *FirePro W9100*. Однако нужно иметь в виду, что функциональность игрового ускорителя в этой *CAD*-системе несколько ограничена. Например, режим отображения с прозрачностью (*Order Independent Transparency – OIT*) в полной мере поддерживается только профессиональным акселератором, так что полноценное проектирование в *Creo* доступно лишь только тем пользователям, которые не скупятся на приобретение дорогостоящего специализированного оборудования.

### Autodesk Maya 2015

Популярный редактор трехмерной графики *Maya 2015* – хороший пример типичного профессионального приложения, использующего интерфейс *OpenGL*. Несколько лет назад в работе с моделями *Maya* особенно сильны были видеокарты *AMD*, но потом они сдали свои позиции. Теперь, с выходом *FirePro W9100* с архитектурой *Hawaii*,

ситуация постепенно возвращается на круги своя. *FirePro W9100* работает быстрее *Quadro K5000*, но преимущество не слишком значительно (рис. 26).

В целом, соотношение результатов графических ускорителей *AMD* и *NVIDIA* в различных режимах отображения не слишком отличается (рис. 27). *FirePro W9100* проигрывает *Quadro K5000* лишь в единственном случае – при работе с каркасными моделями.

### Solidworks 2013

Программный комплекс *SolidWorks* чрезвычайно популярен в сфере автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Бенчмарк *SPEC* для этого пакета хорошо нагружает видеокарту, задействуя различные графические функции. Модели, входящие в этот тест, достаточно сложны и включают до 2.25 млн. треугольников.

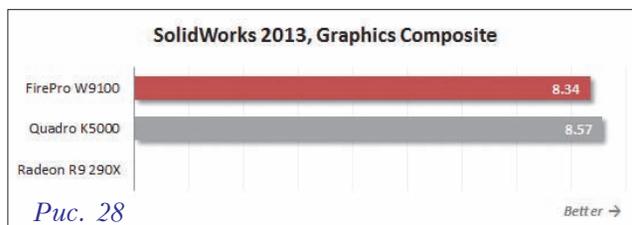


Рис. 28

Начать следует с того, что в тесте с *SolidWorks 2013* мы не смогли снять результат игровой графической карты. Дело в том, что на *Radeon R9 290X* не работает один из важнейших режимов *SolidWorks* – *RealView*. Что же касается скорости работы *FirePro W9100*, то эта профессиональная карта немного уступила конкуренту – *Quadro K5000* (рис. 28). Однако интегральный показатель производительности в данном случае плохо отражает общую картину. Большинство функций *SolidWorks* на ускорителе серии *FirePro* работает быстрее (рис. 29).

Самые ресурсоемкие режимы на *FirePro W9100* функционируют быстрее, а *Quadro K5000* добивается

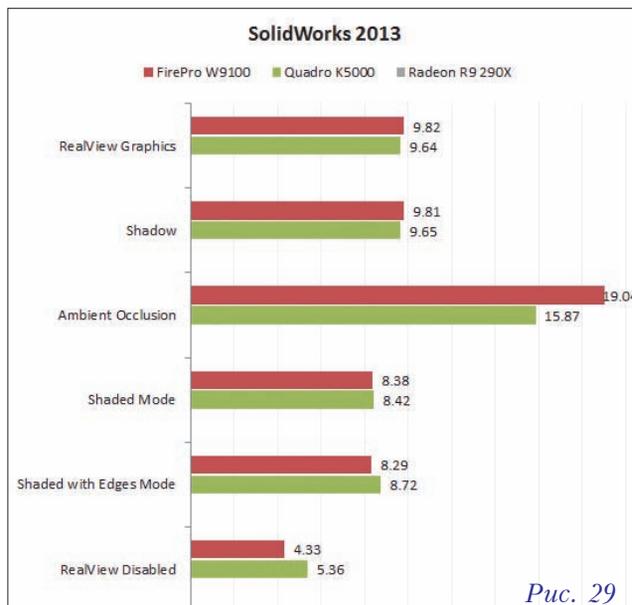


Рис. 29

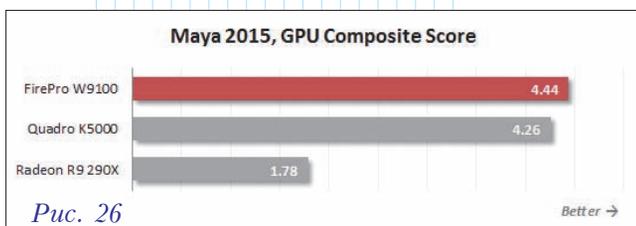


Рис. 26

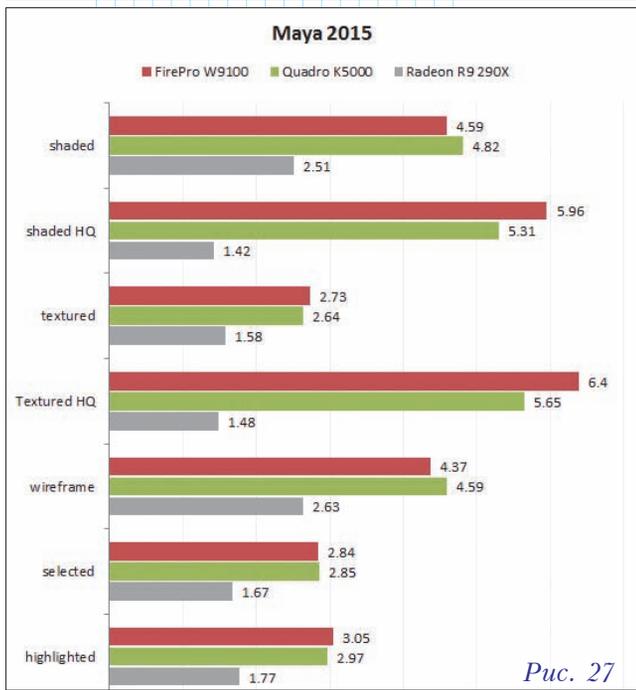


Рис. 27

преимущества лишь при работе с затенениями и при отключении современной функции *RealView*.

### Вычисления на GPU

В наше время профессиональные графические карты стали нередко использоваться и при финальном рендеринге. Многие алгоритмы рендеринга свободно переносятся на параллельные процессоры GPU, и за счет этого выполняются более эффективно. Одним из примеров движков рендеринга, способных задействовать мощности графических карт через универсальный программный интерфейс *OpenCL*, служит *LuxRender*, строящий изображения методом трассировки лучей. *LuxRender* имитирует распространение света в реальности при помощи специальных алгоритмов; существуют версии для различного специализированного ПО: *Blender*, *3ds Max*, *SketchUp*, *C4D*, *XSI*, *Poser* и др.

Для исследования скорости работы *LuxRender* мы воспользовались специализированным тестовым приложением *LuxMark 2.0* и сценой средней сложности *Sala*, состоящей из 488 тысяч треугольников.

Графическая архитектура GCN смотрится при нагрузке такого рода наиболее выигрышно. *FirePro W9100* на пару с *Radeon R9 290X* опережают *Quadro K5000* более чем вдвое (рис. 30). Что, впрочем, вполне объяснимо превосходством карт AMD в теоретической вычислительной производительности.

Вторым тестом, на базе которого мы делали выводы о вычислительной производительности, стал *BasemarkCL* компании *Rightware*. Этот тест оценивает скорость работы графических процессоров при очень разносторонней нагрузке: при математическом моделировании физических процессов, при редактировании изображений, при обработке видео и при фрактальных операциях (рис. 31).

К сожалению, в этом тесте не принимала участие видеокарта *Quadro K6000* – компания

*NVIDIA* не смогла предоставить необходимый образец. Имевшаяся в нашем распоряжении *Quadro K5000* основывается на урезанном GPU с существенно ограниченной вычислительной мощностью, поэтому совершенно неудивительно, что результаты профессиональной карты *NVIDIA* здесь такие низкие. Зато *FirePro W9100* в вычислительных *OpenCL*-задачах выглядит просто превосходно. Правда, *Radeon R9 290X* работает здесь еще быстрее, но тут надо понимать, что все наши тесты основывались на вычислениях одинарной точности, и именно поэтому игровая карта могла выступать наравне с профессиональной. Если бы речь шла о вычислениях с удвоенной точностью, то результат *Radeon* на базе чипа *Hawaii* был бы примерно вчетверо ниже, чем у *FirePro W9100*.

### Редактирование видеоролика

С повышением типичных разрешений видеофайлов и сложности различных эффектов, профессионалы, занимающиеся созданием и обработкой контента, стали остро нуждаться в собственных ускорителях вычислений. Профессиональные графические карты неплохо подходят на эту роль: их потоковые процессоры прекрасно справляются как с кодированием, так и с наложением видеоэффектов. Первой о возможности применения графических ускорителей при обработке видео заговорила компания *NVIDIA*, но теперь необходимые возможности могут предложить как карты серии *Quadro*, так и *FirePro*.

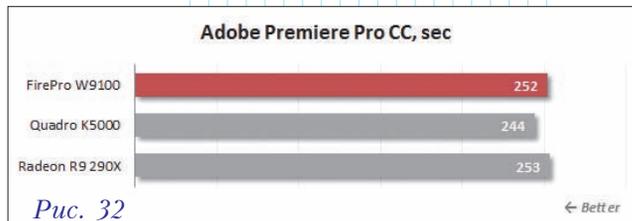


Рис. 32

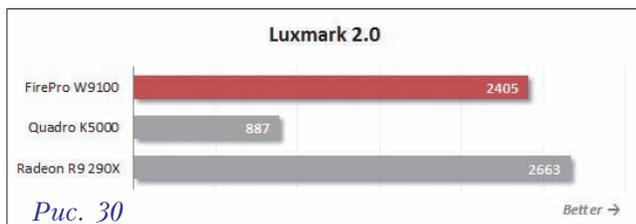


Рис. 30

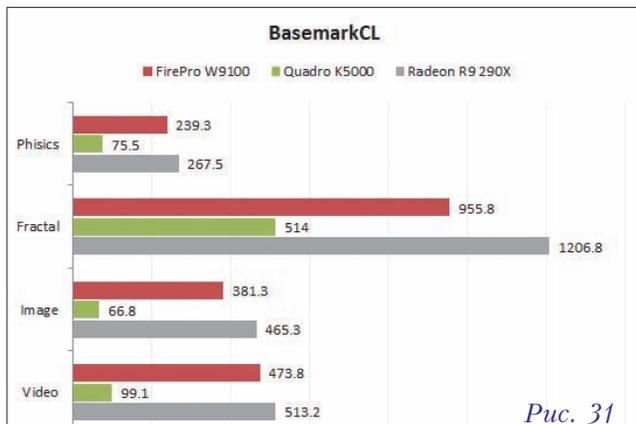


Рис. 31

Для оценки потенциала профессиональных акселераторов при обработке видеоконтента мы воспользовались популярным пакетом нелинейного видеомонтажа *Adobe Premiere CC Pro*, в котором проводили рендеринг с наложением различных эффектов. На диаграмме (рис. 32) приводится время рендеринга тестовой задачи с использованием *Mercury Playback Engine* с GPU-ускорением, работающим через *CUDA* в случае *Quadro* и через *OpenCL* в случае *FirePro*.

Карты *FirePro W9100* и *Quadro K5000* выдали почти одинаковую производительность, однако предложение *NVIDIA* смотрится всё-таки несколько выигрышнее. Вероятно, дело тут в том, что компания *Adobe* начала оптимизировать свой пакет под *CUDA* значительно раньше, чем внедрила поддержку *OpenCL* – она появилась лишь недавно. Поэтому эффективность решений *NVIDIA* и оказывается выше.

Кроме того, совместимость с *OpenCL* получили далеко не все творческие пакеты *Adobe*. К примеру,

рендеринг методом трассировки лучей в *Adobe After Effect* может быть ускорен лишь на картах *NVIDIA*. Иными словами, на данный момент мы бы не советовали приобретать карты семейства *FirePro* профессионалам, работающим с приложениями *Adobe*.

Если же речь идет о работе в пакетах нелинейного видеомонтажа других разработчиков (например, *Sony Vegas 13*), то ситуация в корне меняется (рис. 33). Здесь более высокой скоростью работы могут похвастать видеокарты *AMD*, которые ускоряют рендеринг сильнее, чем конкуренты.

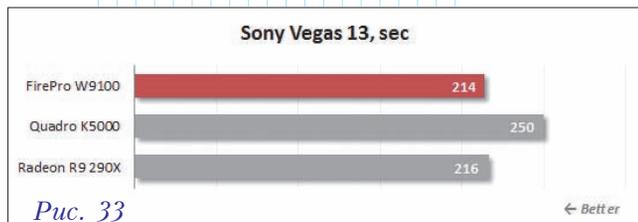


Рис. 33

Таким образом, универсального решения не существует: как в случае приложений для автоматизированного проектирования, так и в задачах обработки видеоконтента, графический ускоритель следует подбирать под конкретный программный пакет.

### Futuremark 3DMark

Хотя профессиональные ускорители практически никогда не используются для игр, мы решили добавить результат популярного игрового теста *FutureMark 3DMark Fire Strike*, который может позволить взглянуть на участников сегодняшнего тестирования под другим углом.

Карты компании *AMD*, участвовавшие в тестировании, обладают более высоким уровнем игровой производительности. Это вполне логично, если вспомнить, что они основываются на флагманском GPU компании *AMD* – *Hawaii XT*, тогда как видеокарта *Quadro K5000* базируется на графическом процессоре *GK104* и является профессиональным аналогом *GeForce GTX 770*.

Любопытно, что в *3DMark Fire Strike* мы наблюдаем почти двукратное различие в производительности *FirePro W9100* и *Quadro K5000* (рис. 34, 35). Однако в профессиональных приложениях такое

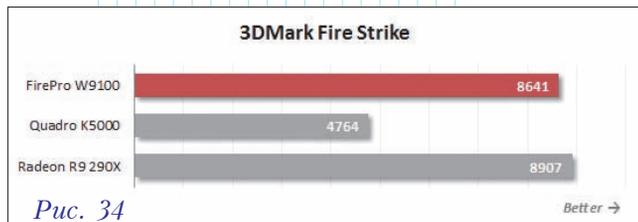


Рис. 34

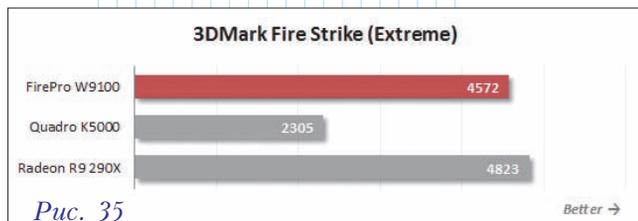


Рис. 35

соотношение результатов встречается крайне редко. Одна из причин состоит в том, что в инженерных пакетах аппаратные возможности ускорителей (особенно касающиеся мощности шейдерного домена) являются далеко не самым важным из факторов, определяющих быстродействие. Гораздо большее значение имеет оптимизация драйвера и общая сбалансированность характеристик ускорителя. Очевидно, компании *NVIDIA* удается использовать аппаратные возможности своих профессиональных решений эффективнее, чем её конкуренту. Однако карты *AMD* имеют более высокий потенциал, который может быть раскрыт позднее, с выходом новых версий драйверов и программного обеспечения.

### Энергопотребление

В этом разделе мы приводим фактический уровень энергопотребления полных систем (без монитора), оснащенных различными профессиональными видеокартами. На графиках, если иное не оговаривается отдельно, приводится полное потребление, измеренное на выходе из розетки, в которую подключен блок питания тестовой системы, и представляющее собой сумму энергопотреблений всех задействованных в системе компонентов. В суммарный показатель автоматически включается и КПД самого блока питания; однако, учитывая, что наш БП *Seasonic Platinum SS-760XP2* имеет сертификат *80 Plus Platinum*, можно считать, что его влияние должно быть минимальным.

Измерения выполнялись как в состоянии покоя (рис. 36), так и под нагрузкой – во время прохождения теста *FurMark 1.13.0*, запущенного в режиме *Burn* в окне с разрешением 1280×720 (рис. 37). Этот тест хорош тем, что, как и большинство профессиональных приложений, использует *OpenGL*; кроме того, он создает существенную нагрузку на видеоподсистему.

На данный момент ситуация такова, что компания *NVIDIA* уделяет больше внимания энергоэффективности своих профессиональных карт. К тому же, с точки зрения производительности, *Quadro K5000* относится к немного более низкому классу, чем *FirePro W9100*. Именно поэтому

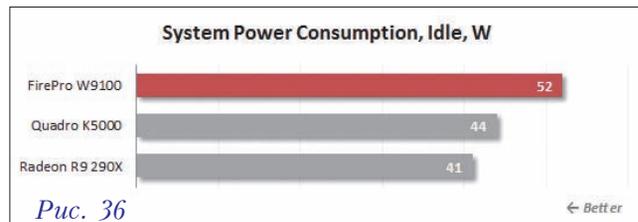


Рис. 36

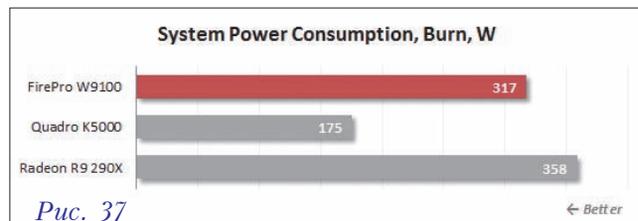


Рис. 37

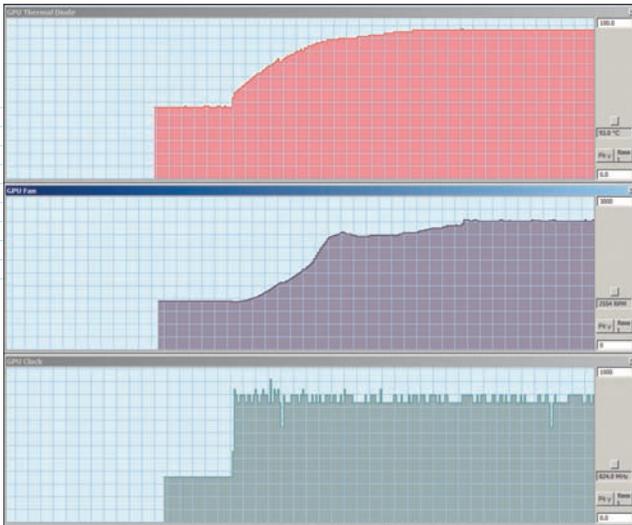


Рис. 38

разница в энергетических аппетитах сравниваемых графических карт профессионального назначения под нагрузкой оказывается почти двукратной.

Потребление системы с *FirePro W9100* при графической нагрузке может достигать  $317\text{ W}$  – такое, достаточно высокое значение, свидетельствует о правомерности 275-ваттного TDP, установленного для этой карты. Карта *Radeon R9 290X* с более высокой частотой графического ядра требует еще больше энергии.

Любопытно, что установка на плату *FirePro W9100* видеопамяти объемом  $16\text{ Gb}$  практически не сказывается на максимальном уровне энергопотребления. Но вот в состоянии простоя в 2D-режиме эта карта потребляет явно больше других вариантов с меньшим объемом памяти.

Получить представление о температурном режиме и алгоритме работы вентилятора у *FirePro W9100* можно из скриншота, снятого при выполнении теста *FurMark 1.13.0* (рис. 38).

Как нетрудно заметить, максимальная температура графического ядра *FirePro W9100* не превышает  $94$  градусов. Это достигается за счет варьирования скорости вентилятора, который, как оказывается, в реальной жизни способен разогнаться до 2500 оборотов в минуту. Кроме того, при высокой нагрузке видеокарта снижает частоту GPU: со штатных  $930\text{ MHz}$  – сначала до  $824\text{ MHz}$ , а порой и до  $774\text{ MHz}$ .

## Выводы

После знакомства с новым высокопроизводительным профессиональным ускорителем *FirePro W9100* не остается никаких сомнений в том, что компания AMD действительно решила серьезно заняться покорением рынка профессиональной графики. *FirePro W9100* – это именно такой флагман, которого остро не хватало AMD раньше. Эта карта, основанная на графическом чипе *Hawaii*, значительно производительнее

своих *Tahiti*-предшественников. Благодаря этому она может на равных противостоять профессиональным графическим ускорителям *NVIDIA* – как при работе практически в любых приложениях для автоматизированного проектирования, так и в задачах, способных задействовать мощности графического процессора для вычислений общего назначения. При этом следует отдать должное AMD: свой здравый подход к ценообразованию она распространила и на *FirePro W9100*. Эта карта продается существенно дешевле, чем *Quadro K6000*, что делает её очень выгодным вариантом для рабочей станции.

У видеокарты *FirePro W9100* имеется целый ряд уникальных достоинств. Видеопамять объемом  $16\text{ Gb}$  позволяет без проблем оперировать огромными массивами данных и текстур. Карта может работать с шестью 4K-мониторами одновременно, а высокая вычислительная производительность на операциях с двойной точностью делает её очень эффективной при разного рода расчетах – например, в задачах математического моделирования в аэро- или гидродинамике. Со всех перечисленных точек зрения альтернатив у *FirePro W9100* попросту нет, и именно поэтому это решение для профессионалов заслуживает самого пристального внимания.

Расстраивает лишь то, что уровень поддержки *OpenCL* еще не слишком высок, и этот программный интерфейс проигрывает по распространенности архитектуре *CUDA*, продвигаемой компанией *NVIDIA*. Однако, поскольку *OpenCL* движется на рынок не только через профессиональную графику, но и по более простому пути (через APU), можно быть практически уверенным, что внедрение повсеместной поддержки *OpenCL* – дело ближайших лет.

Мы не можем утверждать, что *FirePro W9100* подойдет всем без исключения профессионалам. Но набор задач, для которых этот графический акселератор может стать хорошим выбором, очень широк и разнообразен. И, конечно же, *FirePro W9100* хорошо подходит для инженерных пакетов автоматизированного проектирования и трехмерного моделирования. В качестве примеров можно отметить высокую скорость *FirePro W9100* при работе со сложными моделями *3ds Max*, а также в *Cinema4D* и в *Maya*. Высокие результаты эта плата показала и при визуализации в медицинских и геологических приложениях. Должны остаться довольны быстродействием *FirePro W9100* и те инженеры, которые работают с системами *Siemens NX* или *CATIA*.

Впрочем, окончательную точку ставить пока рано. В сентябре 2014 года *NVIDIA* частично обновит свою линейку профессиональных видеоакселераторов, и, возможно, сможет противопоставить *FirePro W9100* какие-то свои новые предложения. Поэтому, в скором времени мы вернемся к тестам профессиональной графики. 📁