

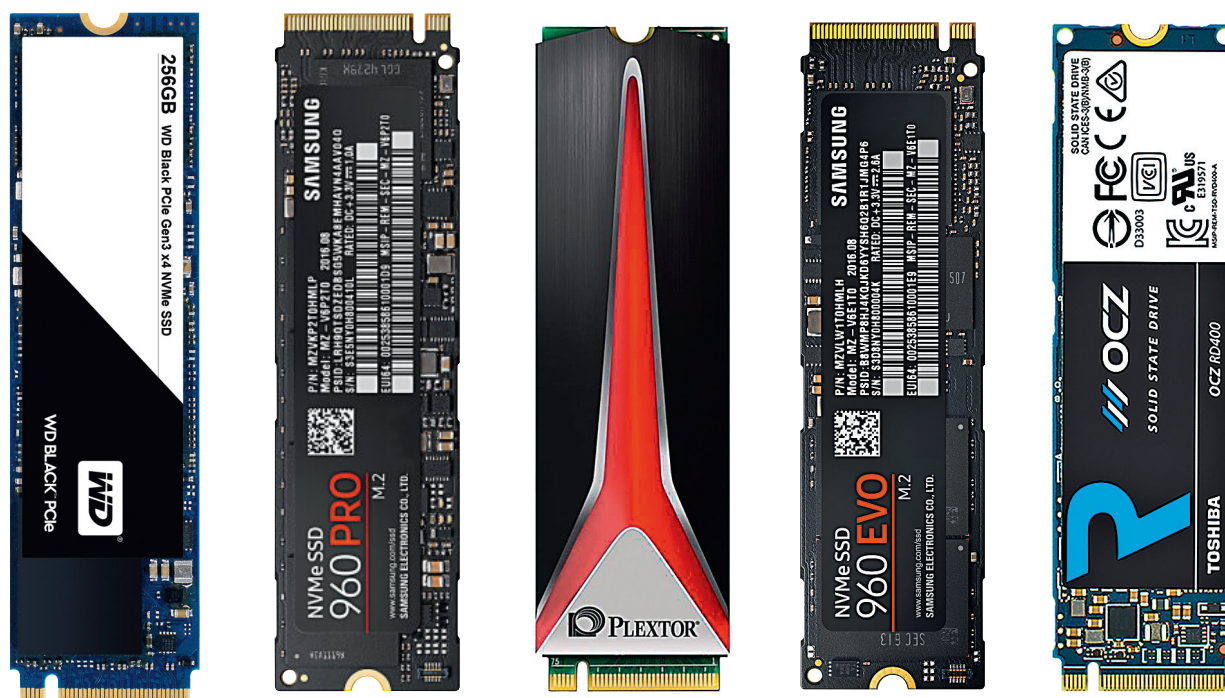


# Лучшие SSD-диски для ускорения системы

Твердотельные накопители, как в виде высокоскоростных M.2, так и в виде доступных SATA, — это **лучшее решение для ускорения работы компьютера**. Мы расскажем, как подобрать и установить такой носитель в свой ПК.



По к этой статье  
на DVD-приложении





Многие пользователи грезят о том, чтобы их ПК откликаясь и запуская приложения так же быстро, как, например, современные смартфоны и планшеты. А путь к исполнению этого желания лежит, как правило, не через более мощный ЦП и даже не через оперативную память большего объема. Наилучший результат приносит замена нерасторопного HDD (или старого SSD) на действительно быстрый твердотельный накопитель. Мерилом всех вещей в этом отношении являются модули с интерфейсом M.2, работающие по спецификации NVMe. Шина PCI Express и специально предназначенный для подключенных по ней твердотельных накопителей протокол передачи данных прорывают все ограничения, из-за которых обычные твердотельные накопители с поддержкой SATA не могут развить скорость выше 550 Мбайт/с и которые представляют узкое место при параллельных запросах на многоядерных системах. Но такие SSD, как правило, заметно дороже, чем твердотельные накопители с SATA-подключением и требуют наличия современной материнской платы. Далее мы расскажем, для каких компьютеров подходит тот или иной тип дисков и насколько велика разница в скоростях на практике. Затем мы приводим результаты тестов твердотельных накопителей, работающих по протоколу NVMe, и в заключение советуем, как проще всего перенести систему со старого HDD или SSD на новый.

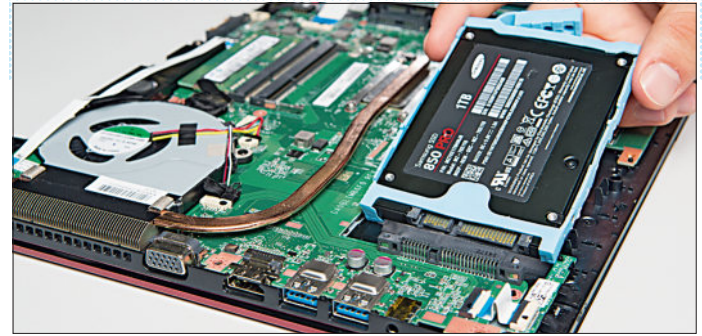
## Выбор лучшей технологии: NVMe или SATA

Выбор типа накопителя зависит от системы, которую вы намерены переоснастить. Большинство ноутбуков (прежде всего старые) оснащены только одним разъемом SATA и отсеком для жесткого диска. В таком случае диск можно заменить только 2,5-дюймовым SATA SSD (см. рейтинг SSD на [ichip.ru](http://ichip.ru)). Это же касается и большинства ПК вплоть до поколения Intel Broadwell, даже если на некоторых дорогих материнских платах предусмотрен слот M.2 (в нем наряду с линиями PCIe может использоваться и SATA с характерными для него ограничениями). Если современного слота M.2 на плате нет, можно подключить модуль форм-фактора M.2 к слоту PCIe через адаптер (см. справа).

Если вы собираетесь использовать твердотельный накопитель NVMe в качестве системного диска, то в UEFI должна быть поддержка загрузки с NVMe — убедиться в этом следует на сайте производителя материнской платы (опция NVMe Boot). В противном случае можно использовать SSD в качестве дополнительного диска под управлением Windows, но оправдано это будет только в отдельных случаях.

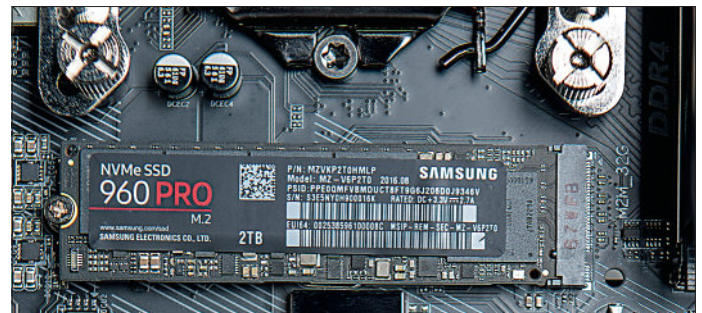
Слот M.2 стал широко использоваться в платформах, начиная с поколения Skylake (сокет LGA 1151) — информацию можно найти в технических характеристиках платы. Но будьте внимательны: M.2 — это в первую очередь обозначение форм-фактора карты (22x80 мм). Их существует два типа. Модуль M.2 с так называемым ключом «В» поддерживает обычную технологию AHCI, которая используется для подключения накопителей по интерфейсу SATA. Подобные диски называются так же, как их 2,5-дюймовые аналоги SATA (например: Crucial MX300 M.2, Samsung SSD 850 Evo M.2) и по скорости от них не отличаются. Их преимущество в том, что с этими накопителями проблем с совместимостью или драйверами не возникает, и даже установка Windows 7 происходит без проблем.

Модуль же с ключом «М» и поддержкой протокола NVMe может использовать до четырех линий PCIe 3.0. Большинство современных материнских плат и многие ноутбуки оснащены слотами с заглушкой в позиции «М», то есть в принципе совместимы с дисками NVMe. Но в любом случае перед покупкой →



### Твердотельные накопители SATA на 2,5 дюйма

Обычные твердотельные накопители в форм-факторе дисков 2,5 дюйма в большинстве случаев являются единственным вариантом для ноутбуков и старых ПК



### Модуль M.2 с технологией NVMe

Если на материнской плате ПК или ноутбуке предусмотрен слот M.2, оптимальным будет решение установить в него высокоскоростной SSD с поддержкой спецификации NVMe



### Адаптер M.2—PCIe

Простые недорогие адаптеры (от 300 руб.) позволяют использовать накопители M.2 в слотах PCIe на ПК. Чтобы можно было загрузиться с них, в BIOS UEFI должна быть предусмотрена поддержка NVMe

## NVMe против SATA: основные отличия

Интерфейс SATA был разработан для последовательного доступа к HDD. Протокол NVMe обеспечивает параллельный доступ к SSD

Разъем/протокол	M.2/NVMe	SATA/AHCI
Форм-фактор	карта 22x80 мм	корпус 2,5" 70x100 мм
Подключение	слот M.2	кабель передачи данных SATA + кабель питания SATA
Интерфейс	PCI Express 3.0 x4	Serial ATA
Макс. пропускная способность	4 Гбайт/с	600 Мбайт/с
Очереди	до 64 000 потоков с очередью глубиной в 64 000 команд	1 поток с очередью глубиной в 32 команды
Параллельный доступ	возможен	невозможен
Встроенная поддержка ОС	Windows 8.1 и выше, ядро Linux 3.3 и выше	Windows Vista и выше, Linux 2.6.19 и выше

## NVMe против SATA: практические аспекты

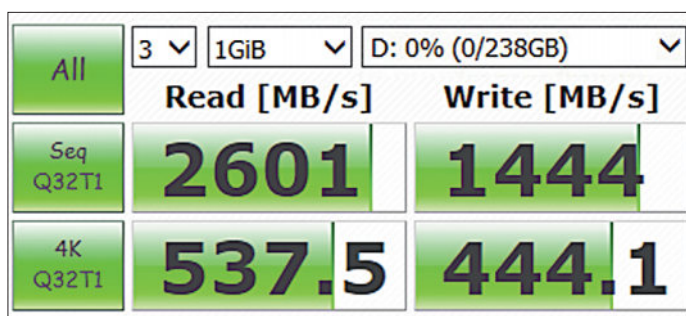
Преимущества в скорости диска NVMe (Samsung) отражаются и при запуске программ. При копировании на SSD стандарт NVMe заметно превосходит современный (Crucial) и старый (Intel) диски SATA

### Время загрузки Windows 10

Samsung SSD 960 Evo 500 GB	8,6 с
Crucial MX300 525 GB	11,5 с
Intel X-25M G2 80 GB	17,3 с

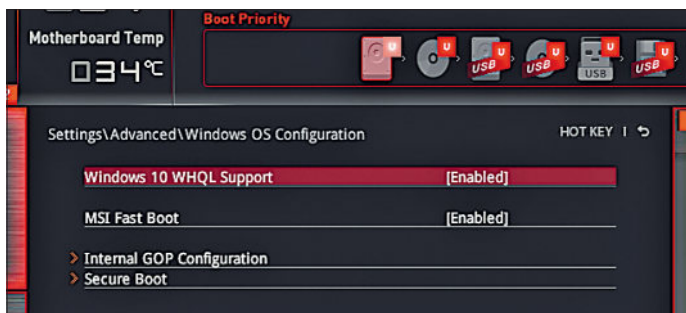
### Копирование папки «Программы» (1,66 Гбайт, 9101 файл)

Samsung SSD 960 Evo 500 GB	13,2 с
Crucial MX300 525 GB	38,8 с
Intel X-25M G2 80 GB	50,7 с



## В десять раз больше скорости, чем у HDD

Твердотельные накопители на NVMe (здесь: Toshiba OCZ RD400 256GB) читают и записывают очень быстро — это демонстрирует специальное тестовое ПО



## Задержка загрузки BIOS/UEFI

Операционная система должна быть установлена в режиме UEFI, а сам UEFI должен быть правильно настроен, чтобы система быстро загружалась

накопителя с поддержкой NVMe следует изучить документацию производителя и непременно принять во внимание следующее: первоначально установить ОС Windows 7 на диск NVMe сложно. Если же Windows 7 уже установлена на дооснащаемый компьютер, то можно перенести систему на твердотельный накопитель NVMe, следуя нашему гиду по переносу (стр. 74).

В первое время существования твердотельных накопителей из-за их ограниченных возможностей и высокой стоимости было популярно использовать параллельно один небольшой SSD

под ОС и один HDD под файлы. Сейчас этот вариант, как и прежде, имеет право на существование, но из-за снижения цен на твердотельные накопители он теряет привлекательность. Самая выгодная цена за один гигабайт в настоящее время — у твердотельных накопителей SATA емкостью около 1 Тбайт: эти модели можно купить от 17 000 рублей. Для десктопов и ноутбуков со слотом M.2 и отсеком 2,5 дюйма оправдано также сочетание твердотельного накопителя под ОС и программы и HDD большой емкости под файлы.

С другой стороны, разница в цене на новый терабайтный жесткий диск (около 2500 рублей) и 256-гигабайтный твердотельный накопитель (около 5500 рублей) с одной стороны и терабайтный SSD (от 17 000 рублей) — с другой пока достаточно велика, поэтому вариант с двумя дисками все еще актуален. Однако некоторым пользователям удобнее, когда ОС, программы и файлы находятся на одном накопителе.

Перед владельцами современных систем, желающими перейти на SSD NVMe, стоит выбор. С одной стороны, существуют высокопроизводительные и дорогие SSD-накопители (например, линейки Samsung 960), которые полностью используют потенциал NVMe. С другой стороны, Intel предлагает серию NVMe-накопителей под названием 600p, которые интересны оптимальной стоимостью гигабайта памяти, соотносимой с ценой за гигабайт накопителей с интерфейсом SATA, а их скорость в зависимости от сценария использования колеблется от «значительно более высокой, чем SATA» до «ниже, чем SATA».

## Практическое сравнение SSD разных типов

Скорость передачи данных и значения IOPS накопителей NVMe «на бумаге» впечатляют. Но какие преимущества у этих накопителей в действительности? В первую очередь в чисто внешнем сравнении с 2,5-дюймовыми SATA-накопителями обращает на себя внимание практичность форм-фактора: модуль M.2 аккуратно располагается прямо в слоте материнской платы, тогда как SATA требует использования в корпусе ПК кабеля питания, который главным образом и мешает. Для того, чтобы наглядно показать преимущества в скорости, мы сравнили три твердотельных накопителя: раннего поколения из семейства Intel Postville, современного Crucial MX300, а также сверхскоростного с поддержкой NVMe Samsung 960 Evo 500 GB.

Преимущество в скорости должно было проявиться еще во время загрузки ПК, но в процессе практического тестирования мы натолкнулись на препятствия. В качестве платформы M.2/NVMe у нас была только новейшая система AMD Ryzen, материнская плата которой с момента включения до приведения десктопа в готовность потратила целых 25 секунд на инициализацию UEFI. И это несмотря на все оптимизированные под увеличение скорости параметры: Windows 10 была установлена в режиме UEFI (то есть и установочный носитель, и твердотельный накопитель инициализировались как поддерживающие стандарт GPT), технология UEFI была настроена на поддержку Windows 10 и быструю загрузку и т. д. Следующие обновления UEFI должны сократить паузы. Для NVMe-накопителя Samsung чистое время загрузки Windows составляет 8,6 секунды. Современному SSD с SATA (Crucial) требуется на 33% больше времени, а накопителю Intel Postville из-за невысокой скорости передачи данных — вообще вдвое больше. Другими словами, при повседневном использовании разница довольно ощутима.

## Высокая скорость копирования NVMe

Особенно яркими оказались отличия во время копирования на накопители папки с программами. При параллельном чтении



и записи накопитель NVMe продемонстрировал свои несравненные возможности многозадачности, достигнув скорости, в три и четыре раза превышающей показатели современного и старого SATA-накопителей соответственно. Но тем удивительней оказалось небольшое преимущество NVMe при установке LibreOffice. После вызова установочного пакета MSI с параметром «/passive» сразу начинается процесс установки без запросов, причем оба современных накопителя по скорости заметно оторвались от старенького Intel — 23 секунды у Crucial и 22,2 секунды у Samsung против 38,7 секунды у Intel.

При сканировании при помощи Защитника Windows копии папки «Программы» вообще обнаружилось, что силы накопителей равны — даже невысокую скорость старого накопителя SATA Защитник использует в незначительной степени. Высокопроизводительный восьмиядерный ЦП Ryzen как узкое место можно исключить. Но в процессе дальнейшего тестирования выявилось, что если SATA-накопитель полностью занят сканированием, то система выполняет другие запросы (например, запуск программ) со значительной задержкой. Система же с накопителем на NVMe продолжает откликаться незамедлительно. Из-за этой ощутимой плавности и перспективности технологии мы рекомендуем приобрести накопитель, который работает по спецификации NVMe — конечно, при условии совместимости с системой.

Именно поэтому в следующей части статьи мы подробно расскажем о результатах тестирования NVMe-накопителей, проведенного в тестовом центре CHIP. Но даже если вы хотите сэкономить или ваша система не совместима с накопителями M.2 с поддержкой NVMe, современный твердотельный накопитель с интерфейсом SATA вам не помешает, тем более что они стоят относительно недорого (см. Топ-10 справа).

## На высоких скоростях: испытание накопителей NVMe на выносливость

Если от диска требуется прежде всего высокая скорость передачи данных, тогда это должен быть твердотельный накопитель, работающий по протоколу NVMe. Если поначалу на рынке было представлено совсем небольшое количество подобных моделей (причем недешевых), то в настоящее время выбор стал значительно более разнообразным. Свои модели предлагают даже мелкие поставщики. Наше тестирование покажет, какая модель оптимально подходит для выполнения определенных задач. Мы решили ограничиться моделями для слота M.2. Они предпочтительнее экзотических дорогих карт PCIe (см. справа), поскольку их можно установить на материнские платы и в ноутбуки как в слот M.2, так и через адаптер в слот PCIe.

## Технические вопросы: контроллер и флеш-память

Задачи управляющего элемента твердотельного накопителя — контроллера — заключаются в обмене данными с процессором ПК по интерфейсу PCIe, а также в производстве записи в ячейки памяти и считывании из них данных. Его производительность играет особую роль при работе с большими объемами данных и параллельном доступе на чтение и запись. Наш тест охватывает широкий ассортимент современных накопителей с пятью различными типами контроллеров.

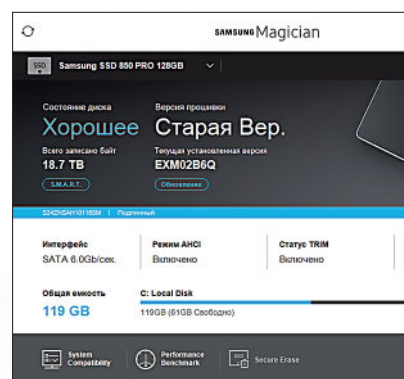
Samsung разрабатывает и производит не только микросхемы памяти, но и собственные контроллеры с пятиядерным процессором на микроархитектуре ARM — самым мощным из тестируемых, который практически по каждому бенчмарку постоянно выдает высокие результаты. Накопители Corsair →

## ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ SATA ДО 10 000 РУБЛЕЙ

		Общая оценка	Средняя розничная цена (руб.)	Производительность, чтение (80%)	Производительность, запись (20%)	Скорость чтения, Мбайт/с	Скорость записи, Мбайт/с	Время доступа при чтении, мс	Время доступа при записи, мс
1	ADATA Ultimate SU800 256GB	96	7300	97	90	547	506	0,044	0,045
2	SanDisk SSD Plus 240GB	91,2	5600	96	71	545	430	0,059	3,107
3	Samsung 750 Evo 250GB	90,7	7200	98	61	544	262	0,036	0,026
4	Samsung 850 Evo 250GB	90,5	8000	92	83	541	359	0,038	0,027
5	Kingston HyperX Savage 120GB	89,6	6500	96	66	548	348	0,091	0,087
6	Samsung 750 Evo 120GB	86,6	6500	98	43	543	154	0,041	0,039
7	Intenso Top III 256GB	85,9	8700	87	82	545	434	0,142	0,035
8	SanDisk X400 256GB	84,3	5900	93	50	530	212	0,057	0,154
9	SanDisk Z400s 128GB	84,1	4000	96	37	545	185	0,064	5,449
10	Toshiba Q300 120GB	83,5	6000	95	36	550	103	0,053	0,090

■ Высший класс (100–90) ■ Высокий класс (89–75) ■ Средний класс (74–60)  
 ■ Начальный класс (59–45) □ Не рекомендуется (44–0)  
 Все оценки в баллах (максимум — 100)

**Накопители NVMe: разные контроллеры**  
 Производительность твердотельных накопителей NVMe во многом зависит от используемого контроллера. Наибольший потенциал предлагает Samsung Polaris с пятью ядрами на архитектуре ARM. Чип Silicon Motion накопителя Intel 600p (на рисунке) экономичен и доступен, но это один из самых медленных контроллеров



**Обновление программного обеспечения**  
 Помимо мощного аппаратного обеспечения важное значение имеют также хорошие драйверы и обновления прошивки, с чем крупные производители справляются лучше всех других



**Твердотельные накопители для слотов PCIe**  
 Накопители NVMe в виде карт PCIe, например, Zotac Sonix (на рисунке) или Intel 750, тоже характеризуются высокими скоростями, но стоят дороже, чем модули M.2

## Скорость передачи данных: недостатки при записи

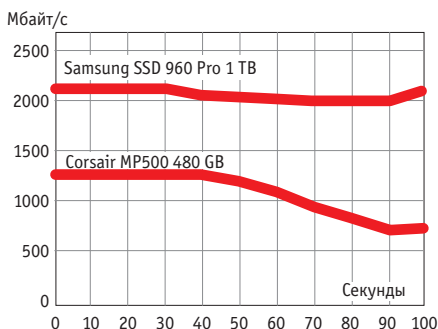
При чтении Corsair едва заметно вырывается вперед, а доступный Intel почти не отстает. При записи картина совершенно другая

Чтение, Мбайт/с		
Samsung SSD 960 Pro 1 TB		2731
Corsair MP500 240 GB		2761
Intel 600p 512 GB		1586
Запись, Мбайт/с		
Samsung SSD 960 Pro 1 TB		2123
Corsair MP500 240 GB		945
Intel 600p 512 GB		307

## Диски с памятью TLC заметно медленнее

Часть памяти TLC-дисков отводится под быстрый SLC-кеш. Когда он переполняется, скорость заметно снижается

Чтение, IOPS (количество операций ввода-вывода в секунду)		
Samsung SSD 960 Pro 1 TB		34 986
Corsair MP500 240GB		29 571
Intel 600p 512 GB		16 808
Запись, IOPS (количество операций ввода-вывода в секунду)		
Samsung SSD 960 Pro 1 TB		49 068
Corsair MP500 240GB		33 121
Intel 600p 512 GB		8441



## Застой тепла в форм-факторе M.2

В процессе интенсивной записи под долгой нагрузкой доступные накопители M.2 нагреваются и сбрасывают скорость, но Samsung Pro это почти совсем не касается

## Флеш-память: MLC, TLC и другая

Твердотельные накопители используют флеш-память различной плотности записи, которая зависит от ступени развития технологии.

> **SLC (Single Level Cell)** — самая быстрая и надежная флеш-память. Каждая ячейка хранит один бит. В настоящее время SLC используется или в очень дорогих дисках, или в качестве быстрого кеша.

> **MLC (Multi Level Cell)** — память с несколькими уровнями заряда, хранящая два бита на ячейку.

> **TLC (Triple Level Cell)** с большим количеством уровней заряда сохраняет по три бита на ячейку, из-за чего работает медленнее и оказывается чувствительнее, чем MLC.

> **3D-MLC или 3D-TLC** означает, что ячейки располагаются не только в одной плоскости, но еще и слоями. Трехмерная структура обеспечивает более высокую плотность и надежность записи и более короткую линию передачи данных, а значит, и более высокую ее скорость.

и Patriot с контроллером Phison по скорости чтения и передачи данных, а также количеству выполняемых операций в секунду конкуренцию Samsung составить могут — но, тем не менее, скорости записи у них оказались гораздо ниже. Однако эта разница при работе на домашнем десктопе или игровом ПК будет заметна в крайне редких случаях. В этот ряд устройств с производительностью и пометкой «очень хорошо» попадает также Toshiba OCZ RD400 с контроллером Toshiba, который обнаруживает сходство с чипом Marvell.

В нашей таблице ниже Toshiba прослеживается видимый и осязаемый отрыв в общей оценке, которая исходит в первую очередь из производительности: накопители с контроллерами Marvell и Silicon Motion (начиная от Plextor и до WD) отстают на добрых десять баллов от предыдущей позиции. Но следует учесть, что по крайней мере цена за один гигабайт у них значительно ниже. Тем не менее Plextor слишком маломощен для своей цены за гигабайт. Поэтому выгодным предложением становится Intel 600p, стоимость гигабайта которого находится на уровне накопителей SATA — правда, характерную для накопителей NVMe производительность этот диск выдает совсем ненадолго. Дело в следующем: Intel использует многоуровневую технологию флеш-памяти Triple Level Cell, в ячейке которой хранятся три бита. Поскольку эта технология более сложная, чем обычно используемая двухбитовая память Multi Level Cell, процесс записи проходит медленнее. Чтобы исправить ситуацию, Intel 600p задействует определенную часть ячеек под SLC-кеш (Single Level Cell — однобитовая одноуровневая ячейка), который заполняется очень быстро. Все поступающие данные сначала оказываются здесь, а потом постепенно сохраняются в стандартную TLC-память. Пока этот трюк срабатывает, Intel по скорости достигает уровня NVMe-накопителей. Но как только объем данных увеличивается, кеш перестает справляться. В этом случае кеш приходится высвобождать (а это весьма трудоемкий процесс), и только потом он сможет принять новые данные. А поскольку это перегружает контроллер, кеш, который сам по себе является оправданным решением, превращается в узкое место, а скорость работы снижается до уровня ниже накопителя SATA.

## Проблема нагрева и узкое место памяти


Последняя проблема не касается накопителей, которые используют технологию MLC на постоянной основе. Но зато им угрожают неприятности из-за нагрева. Долгий процесс записи доводит контроллер до максимально возможной температуры, а на небольшом модуле с чисто пассивным охлаждением тепло не может быть отведено эффективно, и поэтому контроллер убавляет скорость, чтобы охладиться. Но в повседневной эксплуатации вряд ли такое будет часто случаться: Corsair MP500 480 GB демонстрирует такое резкое падение после примерно 50 секунд непрерывной записи на максимально возможной скорости — а благодаря высокой скорости передачи данных этот промежуток времени соответствует записи 64 Гбайт.

Компания Samsung сама разрабатывает и производит память и контроллеры, поэтому ее продукция обходит большинство соперников. В ее модулях используется технология трехмерной флеш-памяти, которая позволяет располагать ячейки не только в плоскости, но еще и слоями, благодаря чему сокращается длина линий передачи данных и повышается ее скорость. Версия MLC (два бита на ячейку) предназначена для дорогих моделей 960 Pro, которые рассчитаны на то, чтобы выдерживать даже высокие нагрузки на рабочих станциях или серверах. Модели 960 Evo работают на более дешевой версии трехмерной памяти TLC (три бита на ячейку), их скорость ощутимо ниже,



и поэтому, как и Intel, Samsung прибегает к SLC-кешу. На 500-гигабайтном Evo очень хорошо заметно, когда SLC-кеш переполняется: через 11 секунд, или примерно 20 Гбайт, записи (несжимаемых данных) скорость падает с 1800 максимально возможных до 630 Мбайт/с. Эта скорость остается фиксированной, что говорит о том, что данные затем сохраняются прямо в трехмерную TLC-память. На 960 Evo с емкостью 1 Тбайт предусмотрен SLC-кеш большего объема и в два раза больше модулей памяти, на которые накопитель умеет записывать одновременно. Фактически накопитель удерживает скорость на уровне 1800 Мбайт/с примерно в два раза дольше (23 секунды), а затем она снижается до уровня, примерно в два раза превышающего минимальную скорость модели емкостью 500 Гбайт. Но и в этом случае нужно копировать десятки гигабайтов данных из источника, скорость которого соответствует или превышает скорость твердотельного накопителя NVMe, чтобы достичь узкого места памяти — а это в обычном использовании едва ли когда-нибудь произойдет.

### Сервис и условия гарантии

Если вы покупаете дорогой накопитель с заделом на будущее, проследите за тем, чтобы срок гарантии вашего устройства был большим. Вообще, твердотельные накопители и их флеш-память в последнее время не доставляют особых неудобств, поэтому некоторые производители — например, ADATA, Intel, Plextor и Western Digital — дают на них целых пять лет гарантии. Toshiba OCZ в течение срока даже бесплатно предлагает немедленно поменять устройство: вы получаете новый диск до того, как отправите неисправный. На модели Samsung Pro тоже действует пятилетняя гарантия — правда, с условием, что она перестает действовать, когда накопитель превышает установленный порог общего количества записанных байтов (Total Bytes Written). Для 960 Pro 512 Гбайт значение порога составляет целых 400 Тбайт. То есть, чтобы досрочно закончить гарантию, нужно в течение пяти лет каждый день записывать на SSD не менее 220 Гбайт. Так или иначе, высокая скорость твердотельных накопителей, работающих на NVMe, обеспечивает их перспективность на следующие несколько лет. Как перенести вашу ОС на новый диск, мы расскажем на стр. 74. 

## Будущее твердотельных накопителей

Как показывают выпущенные и анонсированные продукты, новые виды памяти открывают новые возможности использования дисков.

> **Intel Optane** — название технологии для дисков M.2, работающих на новой памяти 3D XPoint с мгновенным откликом. Модули Optane, однако, предназначены не для использования в качестве накопите-

лей, а как быстрый кеш для часто используемых файлов, хранящихся на HDD или SSD.

> **Samsung Z-NAND** — следующий этап развития флеш-памяти. Накопитель с памятью Z-NAND емкостью 800 Гбайт обещает скорость до 3,2 Гбайт/с и 750 000 операций ввода/вывода в секунду. Правда, когда он выйдет, пока неясно.

### Максимальная производительность с правильным драйвером

В Windows 10 есть драйвер для NVMe, но оптимальную производительность можно достичь только с драйверами производителя



Победитель тестирования: Samsung 960 Pro 1 TB



Оптимальный выбор: Intel 600p 512 GB

## ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ M.2/NVME

		Средняя розничная цена, руб.	Общая оценка	Производительность чтение (80%)	Производительность запись (20%)	Фактическая емкость, Гбайт	Цена за Гбайт, руб.	Контроллер	Тип флеш-памяти	Сжимаемые данные		Среднее время доступа		IOPS (кол-во операций в секунду)			
										Чтение, Мбайт/с	Запись, Мбайт/с	Чтение, мс	Запись, мс	Чтение (блоки по 512 байт)	Чтение (блоки по 4 Кбайт)	Запись (блоки по 512 байт)	Запись (блоки по 4 Кбайт)
1	Samsung 960 Pro 1TB (MZ-V6P1T0BW)	42 900	98,6	98	100	953,9	42,9	Samsung Polaris	3D MLC	2731	2123	0,026	0,019	38 707	34 986	52 107	49 068
2	Samsung 960 Pro 512GB (MZ-V6P512)	22 900	97,4	97	98	476,9	44,7	Samsung Polaris	3D MLC	2703	2035	0,033	0,023	30 606	27 861	43 313	41 039
3	Samsung 960 EVO 1TB (MZ-V6E1T0)	30 800	95,7	95	98	931,5	30,8	Samsung Polaris	3D MLC	2356	1777	0,030	0,024	33 595	30 808	42 386	40 210
4	Corsair MP500 480GB (F480GBMP500)	20 300	95,4	97	88	447,1	42,2	Phison PS5007-E7	MLC	2714	971	0,033	0,034	30 367	30 129	29 474	33 066
5	Patriot Hellfire M2 480GB (PH480GPM280SSDR)	14 200	95,4	98	87	447,1	29,5	Phison PS5007-E7	MLC	2693	920	0,031	0,033	32 095	31 942	30 766	35 133
6	Patriot Hellfire M2 240GB (PH240GPM280SSDR)	8500	95,2	97	87	223,6	35,4	Phison PS5007-E7	MLC	2745	969	0,033	0,033	30 479	30 184	30 137	34 193
7	Corsair MP500 240GB (F240GBMP500)	10 700	95,1	97	87	223,6	44,5	Phison PS5007-E7	MLC	2761	945	0,034	0,034	29 842	29 571	29 361	33 121
8	Corsair MP500 120GB (F120GBMP500)	6800	94,6	97	84	111,8	56,6	Phison PS5007-E7	MLC	2713	908	0,034	0,033	29 619	29 266	30 159	34 003
9	Samsung 960 EVO 500GB (MZ-V6E500BW)	16 900	94,5	97	83	465,8	33,8	Samsung Polaris	3D TLC	2609	639	0,029	0,019	34 250	26 727	51 645	48 328
10	Toshiba OCZ RD400 256GB (RVD400-M2280-256G)	11 600	93,7	94	91	238,5	45,3	Toshiba Fujisan	MLC	2396	1187	0,037	0,023	26 763	24 024	44 097	44 584
11	Plextor M8Pe 256GB (PX-256M8PeG)	9900	82,8	83	83	238,5	38,6	Marvell 88SS1093	MLC	1497	827	0,033	0,025	30 714	27 277	40 356	40 801
12	ADATA SX8000 512GB (ASX8000NP-512GM-C)	16 600	77,5	76	84	476,9	32,4	Silicon Motion SM2260	MLC	992	870	0,036	0,024	27 639	25 298	41 837	37 489
13	Intel 600p 512GB (SSDPEKKW512G7X1)	13 000	72,3	81	37	476,9	25,3	Silicon Motion SM2260	3D TLC	1586	307	0,054	0,104	18 642	16 808	9632	8441
14	Western Digital Black PCIe 512GB (WDS512G1X0C)	16 000	69,3	72	58	476,9	31,2	Marvell 88SS1093	TLC	1384	404	0,086	0,088	11 593	7 130	11 342	32 300
15	Western Digital Black PCIe 256GB (WDS256G1X0C)	9900	67,8	75	38	238,5	38,6	Marvell 88SS1093	TLC	1168	235	0,055	0,088	18 272	15 566	11 371	32 699

■ Высший класс (100–90) ■ Высокий класс (89–75) ■ Средний класс (74–60) ■ Начальный класс (59–45) □ Не рекомендуется (44–0)  
Все оценки в баллах (максимум — 100); ● Да ○ Нет