

ЗАЩИЩЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ: СТАНДАРТЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Ю. Широков iqrater@gmail.com

Новый телевизор разбери –
Посмотри, что у него внутри.
Александр Иванов

Мобильные вычислительные устройства давно и прочно вошли в наш быт и профессиональную деятельность. В большинстве случаев предлагаемого уровня их надежности и защищенности от неблагоприятных внешних факторов бывает достаточно. Но во многих областях деятельности предъявляются особенно жесткие требования к портативным компьютерам. На примере продукции компании Getac проанализируем специфику подобных требований и рассмотрим некоторые перспективные технологии, наделяющие защищенные компьютеры их уникальными свойствами.

ЧТО ЭТО ТАКОЕ И КОМУ ЭТО НУЖНО

Ноутбук давно стал неотъемлемым атрибутом множества профессий. Всем известно, что компьютер – сложное, высокотехнологичное, деликатное устройство. Для защиты от повреждений любимый ноутбук прячут в особую мягкую сумку, чистой салфеткой, пропитанной специальными составами, стирают пыль и отпечатки пальцев с экрана, оберегают компьютер от воздействия прямых солнечных лучей и перепадов температуры... И, несмотря на такую заботу, порой горько сожалеют о чрезмерной уязвимости своего рабочего инструмента: пролитый на клавиатуру кофе (за компьютером пейте только черный кофе без сахара!) означает как минимум полную разборку и промывку устройства.

Но пролитый кофе – далеко не самое страшное испытание. Скажите, долго ли протянет офисный ноутбук в условиях песчаной бури в пустыне? А в шторм на арктической нефтяной платформе? Перенесет ли он без последствий хотя бы одно падение на пол с метровой высоты? Полагаете, столь экстремальные условия эксплуатации – надуманная экзотика? Ничего подобного! Без компьютеров не обходится выполнение очень многих полевых процессов, поэтому насущная необходимость – адаптировать возможности техники к реальным условиям работы.

Можно догадаться, кто именно склонен предъявлять специальные требования к компьютерной технике: военнослужащие; полиция и другие силовые структуры; подразделения по борьбе

с чрезвычайными ситуациями; строители, нефтяники, газовики и геологи; моряки; производства с вредными условиями труда (например, металлургия, химическая промышленность); мобильные медицинские бригады; службы эксплуатации и сервиса. И это далеко не исчерпывающий список. "Неубиваемый" компьютер нужен всем, кому приходится работать в условиях высокой влажности (вплоть до проливного дождя), резких температурных перепадов, агрессивной среды, вибраций и ударов, высокой запыленности.

Итак, спрос имеется, и немалый. А спрос, как известно, рождает предложение. Степень защищенности предлагаемых устройств может варьироваться в широких пределах: от моделей с повышенной прочностью корпуса до устройств, соответствующих самым строгим военным стандартам. Не будем останавливаться на ноутбуках повышенной прочности/защищенности. Рассмотрим лишь максимально защищенные экземпляры.

Специфические особенности защищенного ноутбука – сложность и относительная дороговизна апгрейда, а также не слишком широкий спектр возможных конфигураций при заказе. К слову аппаратная часть подобных устройств довольно консервативна, что является следствием конструктивно-технологических особенностей, диктуемых строгими требованиями к надежности. Основное преимущество защищенной техники состоит не в вычислительной мощности, в чем ей трудно конкурировать с офисными собратьями, а именно в способности эффективно функционировать в экстремальных условиях. Для этого ноутбуки заключают в прочные, чаще всего металлические корпуса, изготовленные из алюминиевых и магниевых сплавов; их разъемы защищаются от пыли и влаги специальными заглушками, а клавиатура выполняется в виде единого влагозащищенного блока; жесткий диск крепится к корпусу с использованием демпферов для смягчения последствий ударов; некоторые модели не имеют механических жестких дисков, вместо которых используют SSD-накопители; экраны защищенных компьютеров часто предохраняют от повреждения при помощи дополнительного слоя высокопрочного стекла или пластика. Многие защищенные компьютеры оснащены такими экзотическими в наши дни интерфейсами, как порты RS-232/485, служащими для связи с оборудованием исследовательского, промышленного и военного назначения.

КРИТЕРИИ ЗАЩИЩЕННОСТИ: ФОРМАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ

Степень защищенности – один из важнейших критериев выбора специализированного ноутбука. Именно этим в первую очередь определяются стоимость и ценность подобного устройства. За что же готовы выкладывать немалые деньги потребители такой продукции? Чтобы понять это, нужно ознакомиться со стандартами, на соответствие которым, как правило, сертифицируют защищенные компьютеры.

Наиболее известная характеристика – рейтинг защищенности IP (Ingress Protection Rating). Не тот IP, которым определяется уникальный адрес узла в сети Интернет, а тот, что регламентирует систему классификации степеней защиты оболочки электрооборудования от проникновения твердых предметов и воды в соответствии с международным стандартом IEC 60529. Маркировка изделия по IP имеет простую структуру: IPXX, где на позициях X находятся цифры, либо символ X, если степень защищенности не определена. За цифрами могут идти одна или две буквы, несущие вспомогательную информацию. Максимальная защита по этой классификации – IP68: полностью пыленепроницаемый прибор, выдерживающий длительное погружение в воду. Для хорошего защищенного ноутбука IP67 – обычное дело. Такая степень защищенности гарантирует полную защиту от пыли и работоспособность прибора при кратковременном погружении в воду на глубину до одного метра.

Поскольку многие производители защищенных ноутбуков апеллируют к семейству военных стандартов MIL-STD (Military Standard), а также стандарту взрывобезопасности UL 1604, нельзя не рассмотреть и их.

В 1945 году ВВС (Army Air Force) США выпустили первую спецификацию, формализующую методологию тестирования военного оборудования в смоделированных условиях окружающей среды. Документ, озаглавленный "Спецификация AAF 41065", является предшественником MIL-STD-810. Первая редакция стандарта MIL-STD-810F вышла в 1962 году. С тех пор было опубликовано несколько обновлений, вплоть до последней действующей редакции MIL-STD 810G. Изначально стандарты MIL-STD разрабатывались Министерством обороны Соединенных Штатов Америки (United States Department of Defense) исключительно для внутреннего пользования. Впоследствии система стандартов и испытаний получила широкое распространение даже за пределами США, а ныне это

де-факто международно признанная методология испытаний и оценки характеристик, в том числе продуктов гражданского назначения. Стандарты устанавливают степени защиты от ударов, вибраций, высоких и низких температур, а также от многих других неблагоприятных внешних воздействий. Перечислим основные регламентирующие методы испытаний MIL-STD-810F/G, актуальные для защищенных компьютеров.

Ночное видение: MIL-STD-3009 или MIL-L-85762A. Военным для работы с компьютером зачастую требуются специальные мониторы, позволяющие четко различать изображение на экране ночью сквозь инфракрасные очки ночного видения.

Работоспособность при высоких/низких температурах: MIL-STD-810G, методы 501.5/502.5. Испытания на работоспособность проводятся в рабочей конфигурации и при рабочей нагрузке, при температуре, воздействию которой может подвергаться устройство в процессе нормальной эксплуатации.

Сопrotивляемость тепловому удару: MIL-STD-810F/G, метод 503.5. Тепловой удар (температурный шок) – резкий перепад температур. Способно ли оборудование сохранить работоспособность и не утратить функциональность, после того как перенесет многократный тепловой удар, определяет эта система тестов.

Сопrotивляемость дождю: MIL-STD-810G, метод 506.5. Испытания призваны определить степень устойчивости оборудования к проникновению дождевой влаги. Имитация порывов ветра в процессе тестов ужесточает требования к влагозащитности устройства.

Падение: MIL-STD-810G, метод 516.6. Одно из самых суровых испытаний для тонкой высокотехнологичной начинки ноутбука – тестирование на свободное падение (удар) – проводится для проверки способности оборудования выдерживать относительно нечастые, неповторяющиеся падения или сильную вибрацию, которые возникают при переноске, транспортировке и работе с устройством.

Соответствие стандартам взрывобезопасности UL 1604, гарантирующее возможность применения электронной продукции/оборудования во взрывоопасных зонах, также часто является непременным условием эксплуатации ноутбука. Без его соблюдения невозможна работа в условиях атмосферы, содержащей потенциально взрывоопасные газы, пары, жидкости, горючую пыль или воспламеняющиеся волокна и летучие вещества. Эти требования регламентируются в странах Европы стандартами АТЕХ, а в Соединенных

Штатах Америки – ANSI/UL. Несмотря на различия в обозначениях стандартов, классификация категорий в них совпадает (в том числе с российскими ГОСТами). Поэтому можно смело ориентироваться на любой полученный производителем сертификат взрывозащищенности.

К защищенной технике, в основном для морского применения, предъявляется также требование соответствия MIL-STD по защите от коррозии в условиях соляного тумана. Кроме того, не регламентируемое стандартами MIL-STD, но критичное требование продолжительной автономной работы является общим для всех категорий пользователей.

Перечисленные стандарты детально описывают методики испытаний и требования, предъявляемые к оборудованию. Конечно, на практике знание тонкостей системы испытаний не требуется. Для адекватного выбора оборудования достаточно соотнести требования режима эксплуатации и декларируемого производителем перечня соответствий указанным стандартам защищенности.

РЫНОК И ПРОИЗВОДИТЕЛИ

Технологии "неубиваемости" и мобильности, обеспечивающие соответствие перечисленным в статье критериям, как мы сможем убедиться далее, сложны в реализации и доступны лишь крупной, технологически продвинутой компании. На отечественном рынке наибольшую популярность snискали изделия компаний Panasonic, General Dynamics, российского производителя под маркой Desten и тайваньской корпорации Getac. В рамках этой статьи не станем делать обзор рынка или сравнивать продукты. Наша цель – проиллюстрировать качества и свойства современного защищенного компьютера. Для этого рассмотрим технологии и продукты компании Getac – мирового лидера в области разработки и производства подобных изделий. Но прежде чем речь пойдет о технологиях, немного истории.

ШТРИХИ К ПОРТРЕТУ GETAC

Историю компании Getac можно проследить, начиная с 1985 года, когда крупная тайваньская корпорация MiTAC-Synnex создала подразделение по производству электронной продукции оборонного назначения. Идея оказалась настолько своевременной и плодотворной, что уже в 1989 году подразделению стало тесно в изначально очерченных рамках. И MiTAC-Synnex, входящая в первую тройку тайваньских производителей

компьютерной техники, совместно с компанией GE Aerospace основала компанию Getac Technology. Будучи совместным предприятием тайваньского промышленного гиганта и бизнес-подразделения всемирно известной корпорации General Electric, компания Getac Technology весьма удачно унаследовала компетенции успешного производителя компьютерной техники MiTAC-Synnex и разработчика радиоэлектроники военно-космического назначения GE Aerospace (радарные установки, оборудование для защиты спутниковых каналов связи и др.).

Основным полем деятельности компании Getac стали разработка и производство компьютерной техники специального назначения: защищенных ноутбуков, а впоследствии планшетных компьютеров и мобильных коммуникаторов. Уже в 2007 году компания вышла на третье место в мире по объемам производства подобной техники.

Getac имеет собственные исследовательские лаборатории и инвестирует большие средства в разработку и совершенствование технологий, многие из которых определяют конкурентные преимущества продукции фирмы. Что же это за технологии, и каким образом они помогают создавать современную защищенную технику?

В ПОСТОЯННОМ ПОИСКЕ

С момента основания и по сей день исследовательские подразделения компании Getac (Optoelectronics Product Business Center) активно занимаются технологическими разработками, ряд которых нашел применение в самых современных ее продуктах. Это, например, технология антибликового покрытия и подсветки QuadraClear, позволяющая обеспечить отчетливое изображение на экране монитора при ярком солнечном свете; метод формирования изображения, видимого в условиях слабой освещенности при помощи приборов ночного видения; технология энергосбережения, позволяющая достигать рекордной продолжительности автономной работы; антикоррозийная технология, продлевающая срок службы оборудования в условиях агрессивного соляного тумана. Сейчас компания приступает к выпуску защищенных компьютеров с резистивной сенсорной матрицей, поддерживающей многоточечный (multi-touch) режим. Перечисленные технологии не просто являются ключевыми факторами успеха продуктов Getac, но задают общий вектор развития отрасли. Более подробное рассмотрение технологий Getac начнем с компьютерных мониторов.

ТЕХНОЛОГИЯ QuadraClear

Проблема хорошей видимости изображения на экране монитора в условиях повышенной внешней освещенности широко известна. Очевидный метод ее решения – повышение яркости подсветки экрана. Но при этом возрастает потребление электроэнергии (а значит, уменьшается время автономной работы устройства от аккумулятора), а также снижается рабочий ресурс самой подсветки.

В панелях Getac в качестве источника света были выбраны светодиоды. В отличие от широко распространенной флуоресцентной подсветки с холодным катодом (Cold Cathode Fluorescence Lamp, CCFL), светодиодный источник служит в несколько раз дольше, не содержит вредных соединений ртути, не так требователен к источнику питания, значительно меньше подвержен износу – почти не теряет яркости свечения в процессе длительной эксплуатации.

Тем не менее светодиодной подсветкой уже не удивишь. Изюминка решения Getac – в технологии антибликовой защиты матриц дисплеев. Именно сочетание яркой подсветки с повышающим контрастность многослойным антибликовым покрытием обеспечивает уровень видимости при дневном свете, в шесть раз превышающий аналогичные показатели матриц конкурентов.

Добиться столь впечатляющих результатов инженеры компании смогли, применив в изделиях принцип круговой поляризации. Механизм экранов Getac буквально "запирает" солнечный свет внутри экрана, не давая ему вернуться в глаз оператора в виде отраженных лучей. Рассмотрим, как это происходит. Экран имеет сложную структуру, состоящую из слоев, обладающих различными свойствами (рис.1). Процесс блокировки отражения с использованием круговой поляризации многоступенчатый, на каждой ступени дневной свет либо проходит через один из слоев, либо отражается. Приведем пошаговое описание в соответствии с обозначениями на рис.1.

1. Неполяризованный свет проходит через линейный поляризатор и становится линейно-поляризованным (по горизонтальной оси на рисунке).
2. Поляризованный свет проходит через четвертьволновую замедляющую пленку, придающую ему правую круговую поляризацию.
3. Свет с правой круговой поляризацией отражается от поверхности следующего слоя и меняет ориентацию, приобретая левую круговую поляризацию.

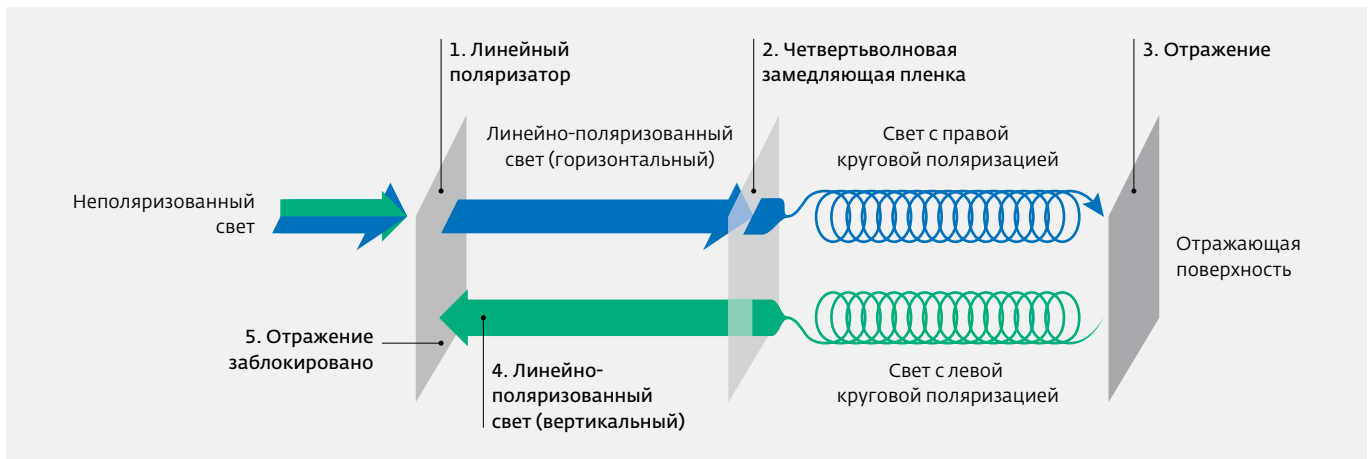


Рис.1. Подавление отраженного света экраном Getac, выполненным по технологии QuadraClear

4. Свет с левой круговой поляризацией проходит обратно через замедляющую пленку и снова становится линейно-поляризованным, но уже в направлении, перпендикулярном первоначальной оси поляризации (на рисунке вертикальная ось).

5. Поскольку свет поляризован в направлении противоположной оси, он блокируется линейным поляризатором и не пропускается наружным слоем экрана.

Вкупе с высокоэффективной подсветкой такая технология обеспечивает высокий показатель ECR* – примерно 41,7. Для сравнения: в результате затенения солнечного света газетным листом значение ECR не превышает 20.

Яркая, контрастная картинка при подсвеченном экране – обязательное требование для работы в поле. Что касается другой крайности – плохой освещенности в ночное время – то для эффективной и комфортной работы в таких условиях Getac предлагает решения, о которых расскажем далее.

ТЕХНОЛОГИЯ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ

Не секрет, что человеческий глаз плохо приспособлен к условиям крайне низкой освещенности. Для компенсации этого недостатка используют очки ночного видения (Night Vision Goggles, NVG) либо системы ночного видения с инфракрасной подсветкой (Night Vision Imaging System, NVIS). Основу современных приборов ночного видения

* ECR – эффективный коэффициент контрастности. Определяется как $1 + (\text{яркость экрана} / \text{отраженный свет})$. В данном случае отраженный свет – процентная доля отраженного естественного излучения.

составляет электронный умножитель на базе микроканальных пластин. Такие системы характеризуются чрезвычайно высокой чувствительностью, а также избирательностью в определенных полосах спектра. Для обеспечения совместимости с прибором ночного видения параметры изображения на мониторе компьютера должны удовлетворять стандартам MIL-STD-3009 или MIL-L-85762A. Чаще всего это достигается путем применения специальных NVIS-фильтров, которые пропускают видимую часть спектра примерно до 640 нм (рис.2). Мощная зона подавления фильтра находится в диапазоне от 640 до 940–950 нм. Эти фильтры представляют собой надеваемую либо приклеиваемую поверх экрана монитора пленку, поэтому их использование связано с рядом неудобств и ограничений. Например, такой фильтр в виде наклейки может препятствовать работе с сенсорным экраном. Кроме того, съемный фильтр легко повредить или потерять.

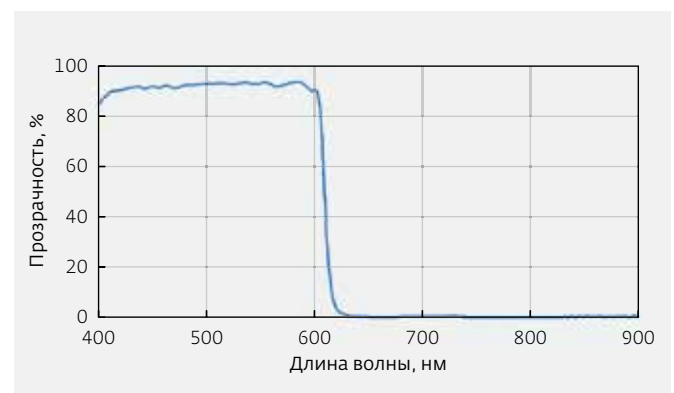


Рис.2. Пропускная способность NVIS-фильтров для ЖК-дисплеев со светодиодной подсветкой

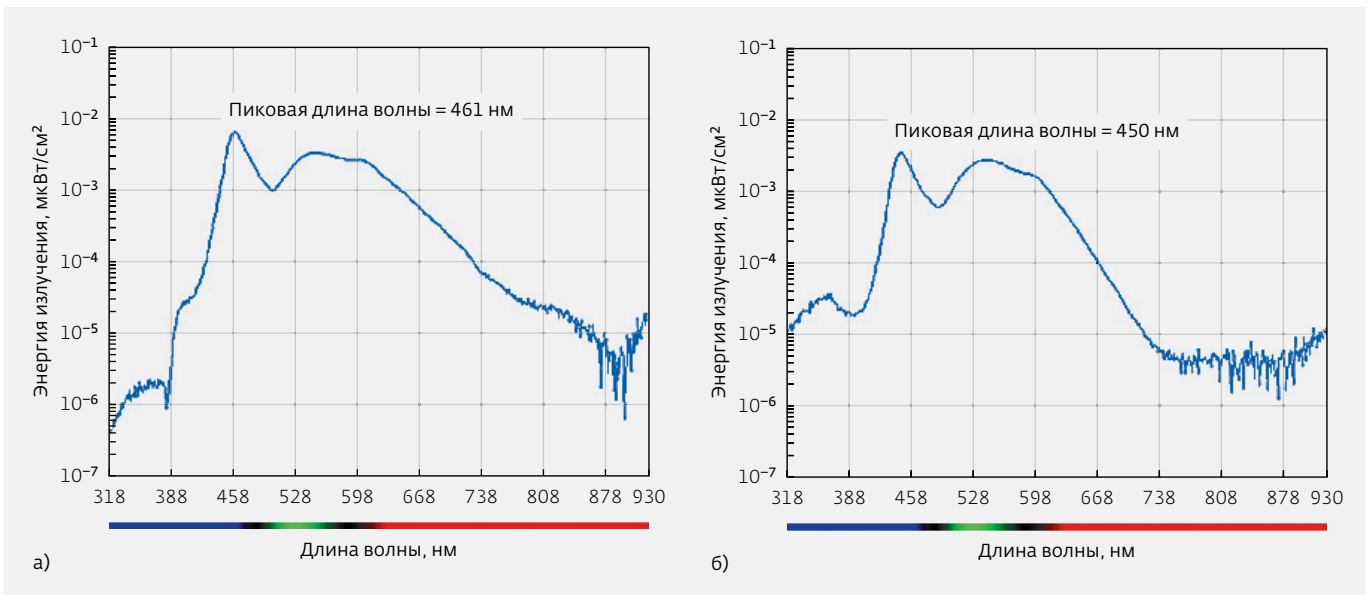


Рис.3. Различие спектров стандартного источника света (а) и источника света ночного видения (б)

Дисплеи ночного видения компании Getac отвечают требованиям стандарта MIL-STD-3009 без применения дополнительных приспособлений. Информация на них хорошо читается при ярком солнечном свете (яркость экрана модели V300 составляет 1200 нит*/ECR; ECR=41,7 при

освещенности 10 клк; модели V100 – 1200 нит/ECR; ECR=34,6 при освещенности 10 клк) и в режиме ночного видения без внешнего фильтра NVIS. Компания Getac разработала специальную технологию регулировки спектра (Spectrum Adjustment Technology, SAT). Для переключения дисплея из стандартного режима в режим ночного видения достаточно нажать функциональную кнопку на клавиатуре компьютера. При переключении дисплея в режим ночного видения происходит подстройка интенсивности красного и инфра-

красного света (на эти диапазоны приходится пик чувствительности приборов типа NVG, рис.3), предотвращающая перегрузку усилительного тракта очков и вместе с тем обеспечивающая контрастную картинку.

Энергозатраты на обеспечение подсветки дисплея составляют довольно значительную долю совокупных энергозатрат. Светодиодные технологии, применяемые Getac для экранов компьютеров, не только улучшают параметры изображения, но и увеличивают продолжительность автономной работы устройств. Улучшение этой характеристики – по-прежнему одна из основных технологических проблем.

* Нит – (от лат. nitens – сверкаю) – устаревшее наименование единицы яркости СИ – кд/м². Один нит равен яркости светящейся плоской поверхности площадью 1 м² в перпендикулярном к ней направлении при силе света 1 кд.

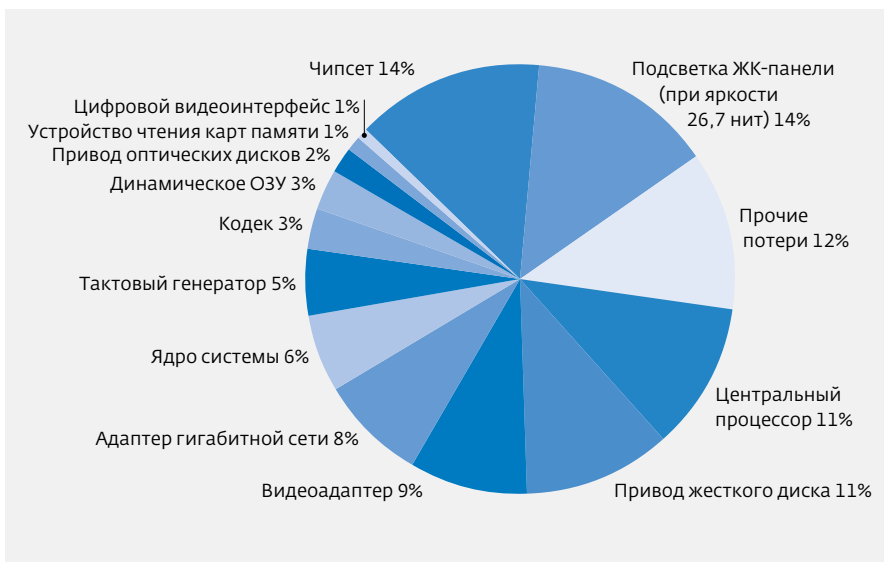


Рис.4. Структура энергопотребления ноутбука с чипсетом на платформе Intel Centrino Santa Rosa и процессором Intel Core 2 Duo



Рис.5. Утилита G-Manager для настройки схемы управления питанием

ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Продолжительность автономной работы – ключевой параметр любого мобильного устройства – зависит не только от емкости и прочих достоинств аккумуляторных батарей, но и от экономичности, режима энергопотребления самого устройства. Компания Getac проанализировала структуру энергопотребления своих изделий (рис.4). Во многих компьютерах Getac используется платформа Santa Rosa, спроектированная для применения в мобильных устройствах и достаточно энергоэффективная. Однако выяснилось, что существенной дополнительной экономии можно добиться за счет оптимизации работы устройств PnP (plug-and-play), накопителей на оптических и жестких дисках, сетевых адаптеров. Кроме того, удастся сэкономить благодаря улучшению схемотехники источников питания и оптимизации компоновки материнской платы, сокращающей длину проводников питания и использующей распределенную систему преобразователей постоянного тока. Каким образом достигается экономия на указанных участках?

Устройства plug-and-play являются подключаемыми. Примерами таких устройств могут служить адаптеры Bluetooth и Wi-Fi, адаптеры сети Ethernet, контроллер управления сенсорным экраном. Поскольку они используются не всегда, имеет смысл подавать на них питание только при необходимости. Специальная утилита G-Manager (рис.5) в составе программного обеспечения Getac предоставляет пользователю возможность настроить схемы управления такими устройствами и автоматически

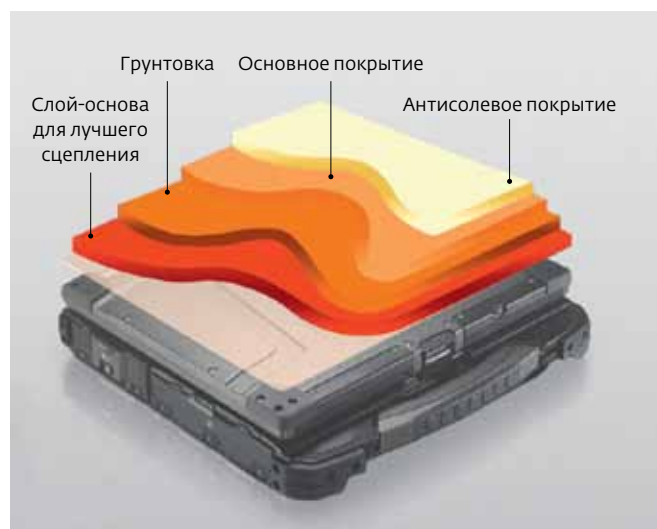


Рис.6. Структура защитного покрытия корпуса ноутбука

управляет их энергопитанием. По умолчанию утилита устанавливает режим максимального энергосбережения, которым предусмотрено отключение питания всех устройств PnP.

Как видно из анализа структуры энергопотребления, солидной экономии можно было бы достичь путем управления питанием оптических накопителей и жестких дисков компьютера. Однако эти устройства невозможно выключать в произвольный момент времени, поскольку это может привести к сбоям в их работе и даже краху операционной системы. Управление данными устройствами в ноутбуках Getac выполняется на уровне BIOS (basic input/output system – базовой системы ввода-вывода), которая предоставляет операционной системе доступ к аппаратуре компьютера. В процессе мониторинга контроллеров этих

устройств BIOS при возможности переводит их в режим пониженного энергопотребления.

Getac использует в своих устройствах технологию полного отключения адаптеров локальной вычислительной сети (ЛВС), на долю которых приходится примерно 8% затрат энергии (см. рис.4). Специальный аппаратный механизм постоянно контролирует состояние сети на наличие несущей; как только фиксируется физическое отключение разъема RJ-45 либо всех передающих узлов сети, адаптер ЛВС ноутбука Getac переводится в выключенное состояние.

Заслуживает внимания вклад Getac и в технологию оптимизации источников питания – преобразователей постоянного тока для обеспечения распределенного питания компонентов материнской платы. Очевидно, что недостаточный запас мощности может привести к выходу такого источника из строя, а также снижает его КПД. В то же время следствием избыточного запаса мощности является неоправданное повышение стоимости источника. Многие компоненты материнской платы представляют собой нагрузки переменного характера, функционирующие асинхронно. В результате этого задача формального расчета пиков и провалов нагрузки на источник питания становится неразрешимой. Инженеры Getac пошли по другому пути: была создана специальная утилита APMA (Auto Power Measure and Analyze – автоматическое измерение и анализ нагрузок), позволяющая в реальном времени проводить мониторинг работы системы. Утилита не поставляется в составе программного обеспечения, она используется в качестве рабочего инструмента инженерами Getac на этапах проектирования и тестирования новых моделей компьютеров. Анализируя накопленную APMA во время испытаний статистику, можно точно определить предельные потребности системы в целом и отдельных ее компонентов, а значит, обеспечить оптимальное питание компьютера.

Стоит упомянуть еще одну технологию – "горячей" замены аккумуляторных батарей LifeSupport, – позволяющую добиваться непрерывного функционирования компьютера в автономном режиме в течение неограниченного времени. Устройства с поддержкой данной технологии имеют две независимые аккумуляторные батареи, благодаря чему их можно заменять, не прерывая работу.

Рассмотренные технологии утрачивают свою ценность, если "начинку" ноутбука не защитить

от агрессивных воздействий окружающей среды. В данном случае хрупкого пластикового корпуса устройства оказывается недостаточно.

НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

В заключение обзора технологий Getac расскажем о методиках продления срока службы изделий в условиях максимально агрессивной среды, сочетающей высокую влажность и наличие соли. Основным удар в таких условиях принимают на себя наружные элементы конструкции изделия, в первую очередь корпус, который должен противостоять коррозии и проникновению агрессивного рассола внутрь устройства. Корпус большинства защищенных ноутбуков изготовлен из магниевого сплава – прочного, легкого, хорошо подходящего для литых изделий. Однако незащищенная специальными методами металлическая поверхность подвержена солевой коррозии.

Как правило, для придания антикоррозийных свойств поверхность покрывают несколькими защитными слоями. Компания Getac разработала собственную и весьма эффективную технологию обработки магниевых поверхностей перед окраской. Процесс, названный химической конверсией (Magnesium Chemical Conversion, MGCC), предусматривает предварительную очистку поверхности деталей и нанесение на них специального тонкого слоя для улучшения сцепления краски с материалом. Обработанные поверхности окрашиваются специальной полиакрилатной краской. Защитное покрытие корпуса, состоящее в общей сложности из четырех слоев (рис.6), обеспечивает гораздо более высокую стойкость к воздействию соляного тумана, чем продиктовано стандартом MIL-STD-810G. Высокую эффективность технологии иллюстрирует сравнение результатов испытаний двух одинаковых изделий, одно из которых прошло антикоррозийную обработку по технологии Getac, а другое было оставлено без защитного покрытия (рис.7).

СОВОКУПНАЯ СТОИМОСТЬ ВЛАДЕНИЯ

Защищенное вычислительное устройство – удовольствие не из дешевых. Для объективности оценки принято рассматривать не столько расходы на покупку, сколько совокупные затраты на протяжении всего периода владения. Универсальных методик расчета совокупной стоимости владения не существует, однако в нашем



Рис.7. Наглядная иллюстрация работы технологии антикоррозийной защиты: изделие с покрытием (а) и без него (б) после обработки солью

случае можно выделить следующие ключевые слагаемые: затраты на аппаратное и программное обеспечение, развертывание и обучение; эксплуатационные расходы; косвенные потери вследствие неработоспособности.

По результатам исследования Total cost of ownership (TCO) models for mobile computing and communications platforms (2008 год), проведенного VDC Research Group, более 70% совокупных затрат при пользовании мобильными устройствами могут быть не связаны непосредственно с их приобретением. Самым критичным может оказаться то, что защищенные ноутбуки зачастую используются в таких

ситуациях, когда цена поломки – потеря жизни, а не денег. Как подтверждает анализ статистики выходов из строя мобильных устройств, защищенная техника более надежна в эксплуатации и менее подвержена поломкам вследствие неблагоприятных внешних факторов, что обеспечивает косвенную экономию средств ее владельцев. К примеру, о высочайшем качестве и надежности изделий Getac свидетельствует тот факт, что на полностью защищенные ноутбуки и планшетные компьютеры, приобретенные после 1 января 2010 года, компания предоставляет пятилетнюю гарантию.

ДЕНЬ СЕГОДНЯШНИЙ

Сегодня Getac производит в защищенном исполнении не только ноутбуки, но и коммуникаторы, планшетные компьютеры, а также ноутбуки-трансформеры, которые превращаются в планшетные ПК путем разворота экрана на 180 градусов благодаря двухосевому шарнирному креплению. Представим несколько устройств из новых линеек компании.

В качестве примера ноутбука-трансформера можно привести модель Getac V110 (рис.8). Несмотря на гибкую конструкцию, устройство полностью соответствует стандартам MIL-STD-810G и IP65. Исключительную стойкость к ударам и вибрации обеспечивает применение твердотельного жесткого диска объемом до 256 Гбайт. Контроллер емкостного сенсорного



Рис.8. Защищенный ноутбук-трансформер Getac V110



Рис.9. Планшетный компьютер для жестких условий эксплуатации Getac F110



Рис.10. Сверхзащищенный коммуникатор Getac PS336 на базе операционной системы Windows Embedded Handheld 6.5

экрана поддерживает функцию multi-touch, а применяемые технологии энергосбережения позволяют непрерывно эксплуатировать компьютер на протяжении 13 ч. Для эффективной работы с устройством служб оперативного реагирования предлагается автомобильная док-станция как дополнительная принадлежность.

Удачный образец планшетного компьютера для жестких условий эксплуатации – модель Getac F110 (рис.9) в достаточно тонком корпусе (24,5 мм). Весит планшет всего 1,39 кг. При этом устройство, как и предыдущее, отвечает требованиям стандартов MIL-STD-810G и IP65, а наличие последовательного порта, Ethernet, USB и возможности использования дополнительной карты памяти формата MicroSD делают его поистине универсальным. Планшеты комплектуются процессорами Intel Core i5-4300U vPro/ Core i7-4600U vPro. Богатый набор дополнительных принадлежностей позволяет комфортно работать с устройством в любых ситуациях, поддержка уже упоминавшейся технологии Getac Lifesupport предоставляет практически неограниченное время непрерывной автономной работы. Устройство функционирует под управлением операционной системы Windows 7/Windows 8 Professional.

Еще один пример защищенного устройства планшетного формата – Getac Z710. Это

новейший 7-дюймовый планшет на базе операционной системы Android 4.1, соответствующий требованиям стандарта MIL-STD-810G и имеющий класс защиты IP65. Планшет обладает долговечным, устойчивым к механическим повреждениям экраном, выполненным по технологии LumiBond: стекло сталинит, емкостный датчик касания и ЖК-панель с использованием оптически чистой смолы (Optical Clear Resin, OCR) обеспечивают прочность и беспрецедентную чувствительность к касаниям даже в перчатках. Планшетом Z710 можно управлять и с помощью стилуса. Устройство работоспособно при температурах от -20 до 50 °С, а время его автономного функционирования достигает 10 ч. Такие характеристики гарантируют эффективность использования планшета как в полевых условиях, так и на производстве.

Сверхзащищенные коммуникаторы на базе операционных систем Windows Embedded Handheld 6.5 и Android имеют широкие возможности для наращивания функционала различными внешними модулями. Старшая в линейке модель PS336 (рис.10) обладает максимальным из доступных уровнем защиты IP68 и также сертифицирована по MIL-STD-810G. Устройство выдерживает 26 циклов падений с высоты 1,82 м; может быть дополнительно сертифицировано для использования во взрывоопасных средах в соответствии с АТЕХ ЕС и сохраняет работоспособность при температуре окружающей среды в пределах от -30 до 60 °С и влажности до 95%.

ДЕНЬ ЗАВТРАШНИЙ

Динамика развития компьютерных технологий позволяет рассчитывать на качественные революционные скачки в скором будущем. Некоторые эксперты, например, предсказывают отказ от клавиатуры и монитора как человеко-машинного интерфейса: среди ожидаемых технологий – мысленный ввод команд, а также прямое формирование образов в мозгу оператора. Ученые вплотную подошли к созданию действующих молекулярных микрочипов, на основе которых будут производиться монокристаллы, компактные устройства с крайне низким энергопотреблением и высочайшим быстродействием. По мере реализации этих технологий грань между обычными и защищенными компьютерами будет стираться. Все это – дело завтрашнего дня, а пока без специализированного защищенного компьютера во многих случаях не обойтись. ●