



Сергей Дронов

# В огне не горят, в воде не тонут. Дорогие полевые товарищи

## Часть 2

В статье речь идёт о технологиях защиты от влаги, пыли и вибраций конструктивных элементов ноутбука в промышленном исполнении. Также поясняется, когда имеет смысл замена коммерческого ноутбука на промышленный аналог. Приводятся примеры применения защищённых ноутбуков на железнодорожном транспорте и на поле боевых действий.

Переносной компьютер необходим современному специалисту: инженеру-диагносту, геологу, особенно если работа подразумевает выезды «в поля». Когда деятельность сотрудника связана с частыми перемещениями за пределы офиса, вероятность вывести из строя переносной компьютер, не рассчитанный на частые поездки, намного увеличивается. Во что может вылиться простой из-за поломки ноутбука в поле, нетрудно представить. Вот пример: геологическая экспедиция на вертолете. Для её осуществления арендуется летательный аппарат, командируются специалисты и обслуживающий персонал. Если в полете, в процессе транспортировки или на местности ноутбук инженера выйдет из строя и потребует замены — это означает, что потребуются новое снаряжение экспедиции и дополнительные затраты. Аналогично, если ноутбук используется инженером-диагностом на удалённом от цивилизации объекте, случайно падает и разбивается, подготовку к работе нужно начинать с нуля. И всё это из-за одного, не самого дорогостоящего элемента — компьютера. Для страховки от выхода из строя

можно брать с собой подменную машину. Но в таком случае будут утеряны пользовательские данные с вышедшего из строя ПК, что также доставляет определённые неудобства.

### КАК ОНИ ЗАЩИЩАЮТСЯ

Чтобы устройство не выходило из строя в результате случайных поломок, если условия работы ноутбука предполагают использование его на местности, необходимо применять защищённые ноутбуки, предназначенные для промышленного применения. Производством защищённых ноутбуков в мире занимаются несколько компаний. В частности, это Panasonic и Getac. Компания Panasonic производит свои модели в Японии в городе Кобэ, а Getac в континентальном Китае. Защита ноутбуков заключается в том, чтобы вычислитель был работоспособен при воздействии влаги и вибраций, а также при случайных падениях. Также необходимо, чтобы дис-

плей ноутбука не «слеп» под прямыми солнечными лучами.

Защищённый переносной компьютер выполняет те же задачи, что и офисный аналог. Но если провести аналогию с легковым автомобилем и внедорожником, можно сказать, что защищённый ноутбук спроектирован, чтобы выдерживать работу в условиях открытого пространства и иметь минимальный риск случайной поломки. Это достигается путём внесения существенных изменений в конструкцию мобильного компьютера. Рассмотрим способы защиты конструктивных элементов ноутбука, спроектированного для работы в жёстких условиях эксплуатации.

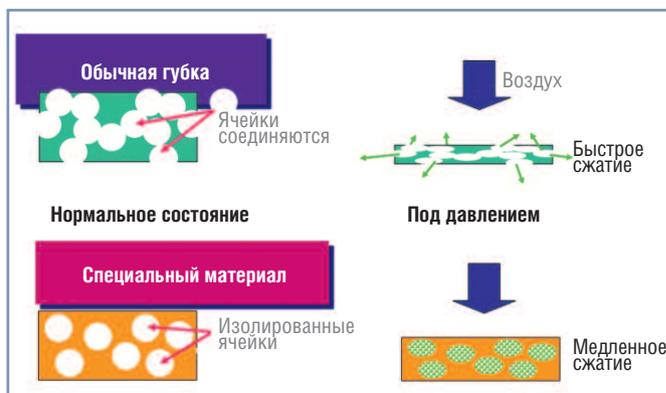


Рис. 1. Технология защиты жёсткого диска

Первая часть статьи опубликована в «СТА» 1/2011.

**Жёсткий диск** ноутбука помещается в специальный контейнер с ячеистым наполнителем. Ячейки заполнены воздухом и при этом не соединяются между собой (рис. 1). По сравнению с материалом, в котором поры соединяются между собой, первый наполнитель более упруг. Это значит, что такая прокладка лучше гасит ударные и вибрационные воздействия, более эффективно защищая жёсткий диск ноутбука.

От ударов и вибраций нужно защищать не только корпус жёсткого диска, но и места **соединения диска с контейнером**. Стандартом подразумевается жёсткое соединение SATA- и IDE-разъёмов, которое может потрескаться и разрушиться в процессе эксплуатации ноутбука под воздействием вибрационных нагрузок. Чтобы соединить разъём жёсткого диска промышленного ноутбука, находящийся внутри контейнера с гелевым наполнителем и являющийся подвижным относительно корпуса контейнера, с интерфейсным разъёмом на контейнере, применяется не жёсткое соединение двух пластмассовых разъёмов, а соединение через гибкий шлейф (рис. 2). Такое гибкое соединение допускает взаимные перемещения жёсткого диска и корпуса контейнера, в котором он находится, без разрушения пластиковых коннекторов. Это решение позволяет жёсткому диску продолжать выполнение операций чтения и записи в момент воздействия ударов и вибраций.

**Корпус ноутбука** для промышленного применения должен, с одной стороны, иметь достаточную механическую прочность для сопротивления падениям с высоты до 90 сантиметров, а с другой – быть достаточно лёгким для переноски в руках в течение рабочего дня. Сочетание лёгкости и прочности корпуса промышленного ноутбука достигается за счёт нескольких конструктивных особенностей. Корпус



Рис. 2. Контейнер для жёсткого диска. Внутренний вид с гибким шлейфом, соединяющим SATA-разъёмы контейнера и находящегося внутри него жёсткого диска



Рис. 3. Корпус защищённого ноутбука Panasonic – основа безопасности электронной «начинки»

ноутбука изготовлен из магниевого сплава по технологии тонкостенного литья и обладает высокой прочностью. При незначительной толщине стенки корпус из магниевого сплава имеет малый вес и большую прочность. В корпусе есть отверстия для снижения веса и рёбра жёсткости для придания дополнительной прочности корпусу (рис. 3).

Металлический корпус ноутбука не только отличается повышенной механической прочностью, но и является хорошим проводником тепла. Такая особенность позволяет легко создавать пассивную систему охлаждения, когда тепло от процессора, северного моста и видеокарты отводится на корпус через тепловые трубки.

**Дисплей** ноутбука, предназначенного для работы на улице, должен иметь достаточную яркость, чтобы не терять яркость и контрастность под прямыми солнечными лучами. Для этого необходимо увеличить яркость собственной подсветки экрана компьютера и уменьшить отражение падающего солнечного света. Современные промышленные ноутбуки имеют яркость 1600 кд/м<sup>2</sup>, что позволяет без помех считывать информацию с дисплея даже при прямом солнечном свете.

Чтобы ноутбук был нечувствителен к воздействию влаги, места соединения узлов его корпуса изолируются **специальными силиконовыми прокладками**. Таким образом влага и пыль не могут попасть внутрь ноутбука, сохраняя его электронную «начинку» в безопасности. Для изоляции портов ввода-вывода и отсеков для периферийного оборудования применяются специальные

защитные крышки портов. На них имеются защёлки (рис. 4), которые для отпирания необходимо сдвигать в двух плоскостях, за счёт этого крышки не открываются при воздействии вибрации. По периметру всех крышек проложен резиновый уплотнитель, который защищает порты ввода-вывода в закрытом состоянии от влаги и пыли. Применение специальных прокладок и резиновых накладок на крышки делает промышленные ноутбуки соответствующими классу защиты IP65.

Если ноутбук планируется использовать в полевых условиях, то подразумевается, что он должен быть работоспособен при отрицательных температурах. На морозе жидкокристаллический дисплей отображает информацию со значительными задержками, смазка жёсткого диска густеет и мешает вращению шпинделя, а ёмкость аккумуляторной батареи сокращается. Эти ограничения можно обойти установкой в ноутбук **температурного сенсора**, а в контейнер жёсткого диска и за панель дисплея – **подогревателей**. Когда ноутбук включается при отрицательной температуре, сенсор определяет это, и электроника включает систему подогрева жёсткого диска и дисплея, которые в это время находятся в выключенном состоянии. Когда температура этих устройств доходит до плюсовой отметки, система подаёт команду на их включение. Эта система имеет один недостаток: если питание подается не от внешнего источника, процедура подогрева сокращает срок автономной работы от батарей, так как запасённая в них энергия расходуется на создание рабочей температуры внутри ноутбука.

Все описанные методы защиты позволяют создать устройство, не уступающее по своим вычислительным характеристикам коммерческим (незащищённым) аналогам, но при этом способное работать в полевых усло-



Рис. 4. Крышка отсека промышленного ноутбука



Рис. 5. Дефектоскоп «АВИКОН-14»

виях, под воздействием ударов, воды, грязи и пыли без потери потребительских качеств. При этом цена за одно изделие превышает коммерческий аналог в несколько раз, но разница с лихвой окупается безотказной работой и отсутствием поломок ноутбуков, эксплуатирующихся в жёстких условиях.

## ГДЕ ОНИ ПРИМЕНЯЮТСЯ?

### На транспорте и не только...

#### На железной дороге

Компьютерные технологии получают всё большее распространение на железнодорожном транспорте. Для выполнения задач модернизации инфраструктурного комплекса и повышения эффективности перевозок автоматизация работы становится необходимостью.

Работа на транспорте зачастую связана с неблагоприятными условиями окружающей среды (высокие и низкие температуры, пыль и влага, вибрации и т.д.), которые могут стать преградой для функционирования компьютерной техники.

В России и за рубежом промышленные ноутбуки хорошо себя зарекомендовали для обеспечения стабильной работы в неблагоприятных условиях. Они активно применяются для автоматизации полевых работ на железнодорожном транспорте, в частности, для диагностики и обслуживания путей и других объектов инфраструктуры. Наличие проблемных участков на путях



Рис. 6. Защищённый ноутбук Panasonic CF-19 – составная часть диагностической аппаратуры

снижает пропускную способность сети, приводит к задержкам поездов, в результате снижается скорость на участке, ухудшаются показатели эксплуатационной работы. Защищённые компьютерные решения помогают повысить оперативность выявления и устранения дефектов железнодорожных путей.

На российском рынке решений для диагностики рельсов применяются в первую очередь отечественные разработки. Компания «Радиоавионика» (Санкт-Петербург) внедрила компьютерные технологии в дефектоскопах нового поколения, отображающих информацию о выявленных дефектах путей на экране в режиме реального времени.

Для сплошного контроля разработан дефектоскоп «АВИКОН-14» (рис. 5). Он позволяет обнаруживать дефекты и регистрировать сигналы от них в обеих нитях железнодорожного пути по всей длине и сечению рельса, за исключением перьев подошвы, колесными ультразвуковыми преобразователями

при контроле со скоростью движения до 4 км/ч, а также проводить выборочный ручной контроль отдельных сечений рельсов ручными ультразвуковыми преобразователями и определять координаты обнаруженных дефектов и амплитуды сигналов от них.

Эффективно работающие ультразвуковые датчики колёсного типа в сочетании с наглядным представлением информации на цветном дисплее существенно повышают эксплуатационные характеристики данного дефектоскопа. Для уточнения реальных размеров обнаруженных дефектов в головке рельса и регистрации сигналов от них предлагается использовать принципиально новый ультразвуковой дефектоскоп «АВИКОН-17».

Данный прибор позволяет производить:

- мониторинг развития внутренних дефектов головки рельса с целью определения динамики развития дефектов при заданных условиях эксплуатации рельсов;
- выборочный контроль отдельных сечений головки рельса с расслоением металла на поверхности с целью выявления под ним поперечных трещин;
- мониторинг сечений, усиленных накладками (код 21.2Н);
- экспертный контроль сечений головки рельса с формированием документа контроля при неоднозначных результатах контроля.

В диагностической аппаратуре ОАО «Радиоавионика» для отображения визуальной информации о характере дефектов в режиме реального времени используется промышленный ноутбук Panasonic CF-19 (рис. 6). Это позволяет при оценке реальных размеров дефектов в полуавтоматическом режиме определять геометрические параметры дефекта, осуществлять построение трёхмерного изображения головки рельса с дефектом и формировать протокол контроля сечения головки рельса. Полученная информация о реальном размере дефекта позволяет оценить степень его опасности и создаёт предпосылки для продления ресурса рельса на отдельных незагруженных участках пути.

#### На поле боя

Защищённые ноутбуки создаются с расчётом на то, чтобы противостоять агрессивным воздействиям окружающей среды. Они оснащаются пассив-



**Рис. 7. Патрульный автомобиль вооруженных сил Дании в Афганистане**

ной системой охлаждения, снабжаются специальными заглушками отсеков и портов ввода-вывода, чтобы исключить попадание влаги и пыли из окружающей среды внутрь корпуса устройства. Кроме этих защитных мер, корпус ноутбука изготавливается из прочного магниевого сплава, чтобы избежать поломки устройства при случайных падениях и сохранить его целостность при вибрации. Но, как показала практика, прочный корпус ноутбука Getac может служить и своеобразным бронезиловым, защищающим военнослужащих от осколков и последствий



**Рис. 8. Крышка ноутбука после попадания камня, отброшенного взрывной волной**

взрывов. Так, недавний инцидент в Афганистане стал свидетельством того,

что корпус ноутбука защищает не только его электронную начинку.

Во время обычного патрулирования территории солдатами вооруженных сил Дании их внедорожник (рис. 7) был поврежден самодельным взрывным устройством. Взрыв произошел в нескольких метрах перед внедорожником, в котором находились военные.

Взрывной волной в лобовое стекло автомобиля был выброшен камень. Он попал в ноутбук Getac (рис. 8), который находился на приборной панели автомобиля, пробил его магниевый корпус и оставил в нем отверстие длиной около пяти сантиметров. Ноутбук, таким образом, принял на себя основную силу удара и предотвратил ранение военнослужащего, находящегося на переднем сиденье патрульного автомобиля. На рисунке видно, какие повреждения получил прочный корпус ноутбука. Нужно отметить, что, несмотря на полученные повреждения корпуса, защищенный мобильный компьютер остался работоспособен.

Подводя итог, нужно отметить, что, инвестируя в технику, предназначенную для полевых применений, заказчик страхует себя от многократно больших затрат, связанных с возможным простоем другой дорогостоящей техники и высокооплачиваемых специалистов из-за поломки такой сравнительно простой, но необходимой вещи, как ноутбук. ●

**Автор – сотрудник  
фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru**