

# ПОКУПАЕМ ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

Более 10 лет назад, еще в 1993 году, IDC провела исследование, поставив перед собой цель выявить факторы, которые приводят к потере данных. По результатам этого опроса наиболее частой причиной оказались всевозможные сбои в системах электропитания. На них пришлось почти половина соответствующих инцидентов. Согласно другим исследованиям, в частности Bell Labs (США), среднестатистический компьютер испытывал сбои в электропитании 1200 раз в месяц.



ЯКОВ ШПУНТ

## КОРПОРАТИВНАЯ ЗАКУПКА

За прошедшее время ситуация вряд ли изменилась кардинальным образом. Зато бизнес стал более зависим от ИТ, и цена ущерба, связанного с последствиями любых сбоев, значительно выросла. Так что решив задачу обеспечения надежного электропитания, можно практически вдвое снизить риск возникновения критических сбоев, чреватых физической порчей оборудования, а главное – потерями данных (рис. 1).

В наших условиях положение усугубляет то, что российские энергосистемы серьезно изношены и сильно перегружены. Поэтому данная проблема для нас еще более актуальна, чем для благополучного Запада. Хотя и там периодически происходят сбои энергосистем, иногда захватывающие сразу несколько стран.

Обеспечение надежного электропитания представляет собой многоуровневую задачу. С какими-то проблемами вполне могут справиться ста-

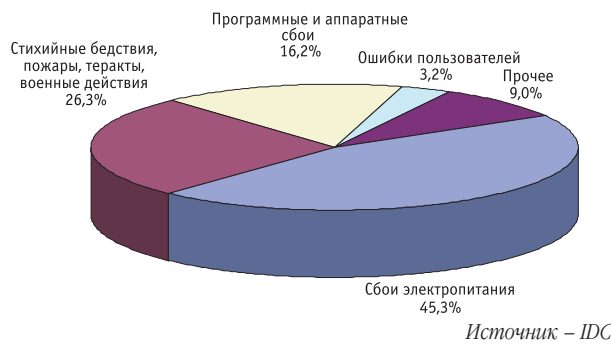
билизаторы, для поддержки действительно непрерывной работы не обойтись без автономных систем энергоснабжения. И все же наиболее надежным средством защиты компьютеров и серверов являются источники бесперебойного питания (ИБП).

### СБОИ В ЭЛЕКТРОПИТАНИИ: ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Обычно в возникновении проблем с электропитанием виноваты энергетические компании. Однако, как видно из табл. 1, далеко не все сбои связаны с плохой работой энергетиков. Целиком на их совесть можно отнести, пожалуй, лишь выбег частоты, который наблюдается у нас крайне редко, как, впрочем, и в любой другой стране с развитой ядерной энергетикой. Оборудование АЭС переходит в аварийный режим уже при отклонении от нормы в 2 Гц.

Вместе с тем кто бы ни был виноват в тех или иных сбоях, их последствия в лучшем случае малоприятны, а нередко – фатальны. Они ведут к выходу

Рисунок 1. Основные причины сбоев, приводящих к потерям данных



оборудования из строя или потерям данных. А часто одно сопровождается другим.

Наиболее распространенным видом сбоя является понижение напряжения. На него приходится 87% всех инцидентов в США и 92% – в странах Европейского Союза. Однако дальше уже начинает играть роль местная специфика. Так, в Соединенных Штатах на втором месте оказались высоковольтные всплески, а в Европе – полное исчезновение напряжения. Это обусловлено существенными различиями в принятых там стандартах, даже по напряжению и частоте.

В России статистика по сбоям в энергоснабжении вряд ли будет существенно отличаться от европейской. Надо лишь иметь в виду, что провалы напряжения у нас могут длиться часами, особенно в населенных пунктах и регионах, знакомых с таким явлением, как энергетический кризис. Это прежде всего Дальний Восток, хотя подобного рода проблемы периодически могут возникать где угодно. В момент написания этих строк, например, локальный энергетический кризис наблюдается в Красногорском районе Московской области, буквально в

Таблица 1. Наиболее распространенные сбои в системах электроснабжения

Вид сбоя	Причины	Возможные последствия
Понижение напряжения (более чем на 20% от номинала)	Включение мощных электрических устройств (электромоторов, сварочных аппаратов), перегрузка энергосистем	Нестабильная работа, самопроизвольное отключение устройств, потеря несохраненных данных
Повышение напряжения (более чем на 20% от номинала)	Выключение мощных устройств (электродвигателей, сварочных аппаратов)	Перегрузка блоков питания устройств, их выход из строя или срабатывание системы защиты от превышения напряжения, отключение устройств и потеря данных либо повреждение информации
Отключение питания	Аварии на линиях электропередач и в силовых магистралях, срабатывание токовых защитных систем в электроцитах	Немедленное выключение устройств. Потеря всех несохраненных данных, повреждение файловой системы, потеря информации на жестких дисках
Пиковое напряжение (повышение на 100% и более)	Молнии, аварии на подстанциях	Полный выход из строя оборудования, потеря всех данных
Резкий скачок напряжения (кратковременное повышение на 10% и более)	Выключение мощной нагрузки (электромоторов, сварочных аппаратов), короткое замыкание в одной из фаз электросети	Снижение срока службы оборудования
Шумы (небольшие отклонения напряжения от номинала, в основном высокочастотные)	Работа электродуговых печей, мощных радиопередатчиков, ретрансляторов и т.д.	Сбои в работе ПО, повреждения файлов данных
Выбег частоты (отклонение частоты переменного тока от стандартной величины)	Перегрузка энергосистем, аварии на электростанциях	Сбои в работе ПО, повреждение файлов данных, снижение срока службы оборудования



Обеспечение надежного электропитания представляет собой многоуровневую задачу. С какими-то проблемами вполне могут справиться стабилизаторы, для поддержки действительно непрерывной работы не обойтись без автономных систем энергоснабжения. И все же самым надежным средством защиты компьютеров и серверов являются источники бесперебойного питания.

нескольких километрах от МКАД. Напряжение в сети там могло опускаться до 135 В. Мало того, вследствие сильной изношенности энергосистем или воровства силовых кабелей нередки и полные отключения, которые также могут продолжаться довольно долго. И дальше ситуация будет только ухудшаться на фоне проводимой сейчас децентрализации энергетической отрасли.

#### КАК ЭТО РАБОТАЕТ

В простейшем случае источник бесперебойного питания представляет собой аккумуляторную батарею с зарядным устройством и инвертором, преобразующим постоянный ток в переменный. Когда напряжение в сети исчезает, нагрузка автоматически переходит на питание от батарей. Именно по такому принципу работают устройства *резервного типа*. Впрочем, современные аппараты обычно оснащены еще и стабилизатором, что позволяет реже переходить на питание от батарей в тех случаях, когда напряжение в сети не соответствует норме.

*Линейно-интерактивные* ИБП отличаются от резервных наличием активного фильтра, подавляющего помехи. Пожалуй, единственная проблема, с которой аппараты данного типа не справляются, – это высокочастотные помехи. Зато современные устройства научились бороться даже с выбегом частоты. Плюс ко всему ИБП данного класса имеют более "умный" трансформатор. В результате прибор переводит нагрузку на питание от батарей значительно реже, чем ИБП резервного типа. Если у резервного нижняя планка обычно составляет 180 В, то у линейно-интерактивного это значение может варьироваться в пределах 150–160 В.

*Линейный ИБП* функционирует по несколько иному принципу. Входное напряжение поступает на выпрямитель, от него – на инвертор, одновременно подзаряжая батарею, и преобразуется в переменное. В случае пропадания или выхода напряжения за установленные нормы питание от батареи инвертор осуществляет без всяких переключений. Как опция, а у наиболее дорогих моделей и в штатной поставке может предлагаться также резервный фильтр, или байпас (bypass), обеспечивающий питание при перегрузке ИБП или выходе его из строя. Таким образом работающая система получает практически полную защиту. Кроме того, все современные ИБП этого типа имеют возможность "горячей" замены, без полного отключения, любых элементов (не только батарей). Вместе с тем устройства данного типа являются наиболее дорогими и имеют самый низкий КПД за счет двойного преобразования. Впрочем, у аппаратов последнего поколения данный показатель удалось существенно поднять. Если классический линейный ИБП имел КПД около 85%, то у современных устройств он может достигать 92 и даже 95%.

#### КАКИЕ ОНИ БЫВАЮТ

Прежде всего средствами, предназначенными для защиты компьютерной техники, выбор источников бесперебойного питания не ограничивается. Существуют системы, обеспечивающие работу средств сигнализации, медицинского, контрольно-измерительного и некоторых видов технологического оборудования, остановка которых может привести к тяжелым последствиям.

ИБП принято делить по группам согласно их мощности: малой (менее 1000 В·А),

средней (1000–5000 В·А) и большой (более 5000 В·А). Среди последних иногда особо выделяют ИБП более 50 кВ·А. Аппараты средней и большой мощности могут обслуживать не одно устройство, а несколько.

В сегменте ИБП малой мощности представлены только аппараты резервного и линейно-интерактивного типа. При этом резервные мощности более 600 В·А, насколько нам известно, не выпускаются.

Среди аппаратов средней мощности немало линейных, причем их доля в общем выпуске ИБП этой группы тем выше, чем выше мощность. В секторе устройств большой мощности представлены исключительно линейные ИБП.

Среди аппаратов средней и большой мощности наряду с настольными (или напольными) встречаются и модели в стойечном исполнении. В последнее время даже появились шкафы-стойки для размещения серверов и активного сетевого оборудования, где ИБП является такой же неотъемлемой частью, как средства климат-контроля и система жаротушения. ИБП также являются неотъемлемой составной частью полок для размещения блейд-серверов.

Аккумуляторы в ИБП используются свинцово-кислотные, близкие к тем, что применяются в автомобилях и мотоциклах. Различие состоит лишь в том, что батареи ИБП – необслуживаемые. Это сделано с целью минимизации контакта с электролитом, который, как известно, представляет собой довольно концентрированный раствор весьма агрессивной серной кислоты. Кроме того, электролит в аккумуляторах ИБП представляет собой гель, то есть он не разольется даже при повреждении корпуса батареи.

# СТАТИСТИКА ПРОДАЖ

## В мире

Окончательные итоги 2004 года на момент написания этих строк еще не были подведены. А предварительные данные разных маркетинговых и аналитических агентств имеют серьезные различия между собой. Нет единства и в оценке того, насколько вырос объем рынка. Наиболее реалистичные оценки предполагают, что продажи составили около 5 млрд. долл., или порядка 17,5–18 млн. устройств. Таким образом, рост по сравнению с 2003 годом составил 5,2% в денежном и чуть более 10% в количественном выражении.

Однако есть и более оптимистичные оценки. Они базируются на том очевидном факте, что качество электроснабжения находится на неудовлетворительном уровне. Примером тому являются крупные аварии энергосетей в Северной Америке и Европе, приведшие к огромному ущербу. И рост этой неудовлетворенности проходит на фоне все возрастающей зависимости всех сторон жизни современного общества от информационно-компьютерных технологий (ИКТ). А ИКТ-инфраструктура не может функционировать без электроэнергии. Очевидным сред-

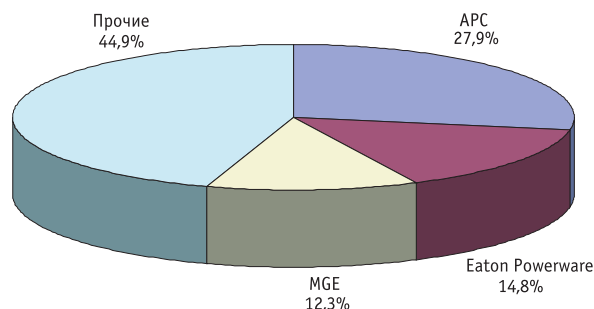
ством борьбы со сбоями в энергосетях и являются системы защиты питания.

При этом обновление парка компьютерной техники требует замены ИБП, прежде всего малой мощности, приобретенных ранее, поскольку современные ПК работают с существенно большей нагрузкой, чем системы трех-пятилетней давности, к настоящему моменту выводимые из эксплуатации. Кроме того, ИБП мощностью менее 1 кВ·А обычно имеют период оборота от четырех до пяти лет, и как раз на ушедший год пришелся пик реализации устройств, которые шли на замену ИБП, купленных в 1999–2000 годах. А тогда продажи выросли на фоне массовых опасений, связанных с пресловутой "ошибкой 2000 года".

Кроме того, финансовые показатели крупнейших вендоров и темпы отгрузок их продукции росли существенно более высокими темпами. Так, продажи APC по итогам первого полугодия 2004 года выросли почти на 15% в денежном выражении, у Powercom – на 20%, а оборот MGE по итогам третьего квартала увеличился более чем вдвое. А ведь только APC и Powerware контролируют более 40% мирового и европейского рынка (рис. 2, 3).

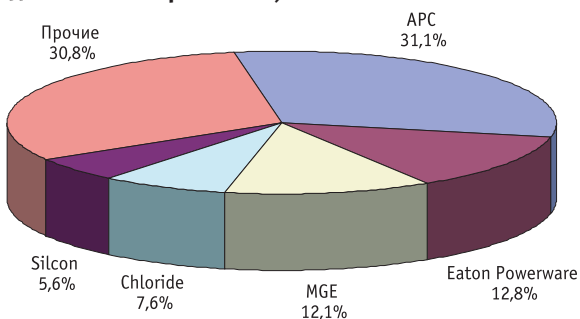
Основной объем продаж составляют устройства малой мощности – до 5 кВ·А. В 2003 году на них приходился 51% в денежном и более 90% в количественном выражении. В 2004-м ситуация не должна была измениться кардинальным образом. Построение централизованных систем бесперебойного питания экономически оправданно для крупных серверных ферм и датацентров. Плюс ко всему, "тяжелое" оборудование дорого. Система мощностью свыше 20 кВ·А стоит не менее 80 тыс. долл. Такие затраты по силам только крупным корпоративным структурам. Кроме того, ИБП большой и средней мощности служат в среднем по 20 лет, в то время как срок эксплуатации низковольтной системы не превышает пяти.

**Рисунок 2. Доли крупнейших производителей ИБП в общем объеме мирового рынка (в денежном выражении)**



Источник – Frost&Sullivan

**Рисунок 3. Доли крупнейших производителей ИБП в общем объеме европейского рынка (в денежном выражении)**



Источник – Frost&Sullivan

## В России

Отечественный рынок ИБП продолжает увеличиваться, хотя темпы несколько снизились по сравнению с рекордным 2003 годом. Тогда продажи составили 1,3 млн. штук в количественном и 200 млн. долл. в денежном выражении. Рост по сравнению с 2002-м соответственно составил 24,4 и более 18%.

В третьем квартале прошлого года, по данным ITRResearch, даже отмечалось 6%-ное снижение штучной реализации. Но это компенсировалось заметным – на 14% – ростом денежного оборота. Плюс ко всему в первом полугодии темпы роста как в количественном, так и в денежном выражении были довольно высокими (20–22% и 18–20% соответственно); в результате нарастающим итогом рынок ИБП сохранил положительную тенденцию. ITRResearch сохраняет оптимизм и в прогнозах на результат 2004 года в целом, учитывая то обстоятельство, что основной объем реализации традиционно приходится на последний квартал.

Весьма важным обстоятельством является также качественный рост рынка, о чем свидетельствует рост продаж в денежном выражении при их снижении с количественной точки зрения. И отчеты это подтверждают: опережающими темпами росла реализация

более технологически совершенных и дорогих устройств. Согласно данным ITResearch, продажа ИБП линейного (on-line) типа в 2004 году в количественном выражении увеличилась на 40%. В 2002–2003 годах реализация оборудования разных классов в целом росла равномерно. Или на эту тенденцию просто не обратили внимания, поскольку удельный вес устройств линейного типа был, да и остается чрезвычайно низким в количественном выражении. Вместе с тем, как видно из рис. 4, доля линейных ИБП в 2003 году по сравнению с 2001-м удвоилась. А это значит, что реализация "в штуках" выросла как минимум втрое. Да и удельный вес в объеме выручки, как видно из рис. 5, также имел место.

Росту интереса отечественных потребителей к ИБП линейного типа во многом способствовало появление аппаратов малой мощности, которые предлагаются по невысоким, по крайней мере для оборудования данного технологического типа, ценам. Первые образцы подобного рода ИБП начали продаваться в самом конце 2003 года. Это были устройства из модельного ряда Powercomm Vanguard. Но более-менее массовым товаром такие аппараты стали как раз в 2004 году. Во всяком случае на выставке "Связь-Экспокомм'2004" были представлены модели не только Powercomm, но и APC, MGE и Powerware.

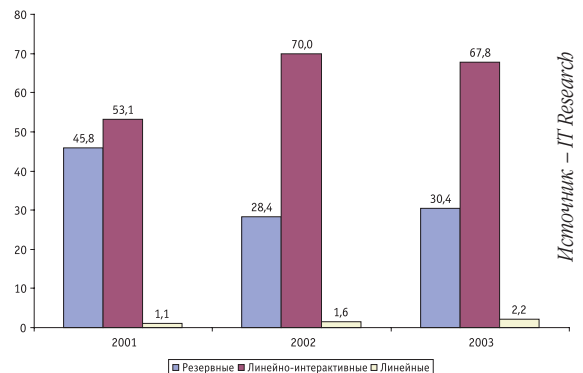
Однако основные вендоры полагают, что и на ИБП резервного и линейно-интерактивного типа спрос сохранится. В частности, директор по продажам компании Eaton в странах Балтии и России Кюести Козлов полагает, что "...в России спрос на ИБП постоянно растет, и эта тенденция будет продолжаться и в дальнейшем. Рынок еще далеко не насыщен, и спрос на ИБП off-line и line-interactive, с нашей точки зрения, будет сохраняться еще долго. Мы пока не прогнозируем полного исчезновения такого оборудования с рынка. Тем не менее опыт показывает, что многие клиенты все чаще делают выбор в пользу оборудования топологии on-line, гарантирующего самую надежную защиту электропитания".

Отрасль сохраняет оптимизм. В частности, не лишены оснований мнения ряда экспертов и аналитиков, что росту продаж ИБП во многом будет способствовать реорганизация РАО ЕЭС. Децентрализация энергетической отрасли приведет к заметному снижению качества энергоснабжения, по крайней мере на первом этапе, и очевидным выходом из этой ситуации представляется применение средств защиты оборудования от сбоев в электропитании. Кроме того, обновление парка персональных компьютеров почти автоматически влечет необходимость замены имеющихся ИБП прежних лет выпуска, поскольку их мощности недостаточно для полноценной защиты современных ПК на базе весьма "прожорливых" процессоров.

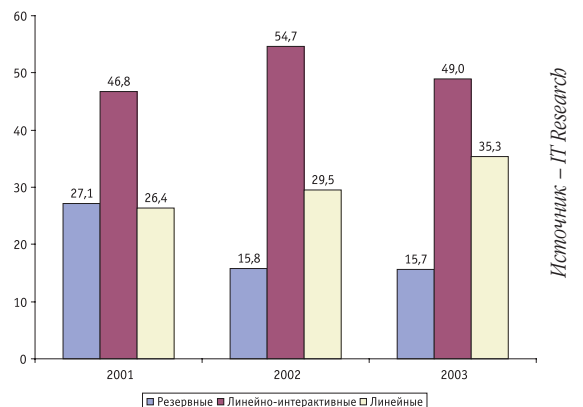
Распределение позиций различных вендоров приведено на рис. 6. Как видно, безоговорочным лидером является APC. Однако давление конкурентов все же имеет место. Среди устройств малой мощности весьма заметны Powercom, Powerman и Irpon. В этом сегменте доля их продукции в количественном выражении весьма велика. По оценке г-на Козлова, доля продукции Powercom среди ИБП до 5 кВ·А если и ниже, чем у APC, то совсем незначительно. В сегменте ИБП высшего уровня традиционно сильны позиции Chloride, Eaton Powerware, Liebert Hiross, MGE и Neuhaus, а удельный вес APC существенно ниже, чем в целом по рынку. И это несмотря на большие усилия, которые APC затрачивает на

продвижение своих продуктов старших модельных рядов, причем усилия, надо отметить, небезуспешные. Однако конкуренты тоже не дремлют. Так, например, весьма высокими темпами растут продажи устройств большой мощности Liebert Hiross, чей оборот в "тяжелом" сегменте вырос на 66%. Не менее агрессивны Powercom и Eaton Powerware.

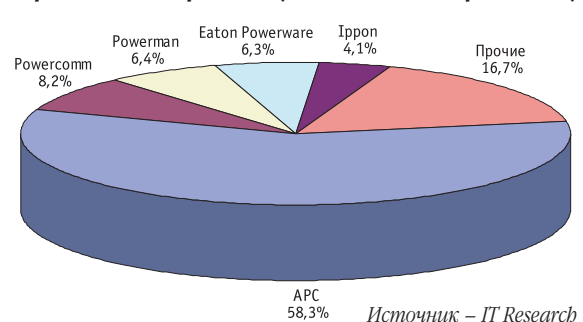
**Рисунок 4. Удельный вес ИБП основных типов на российском рынке в 2001–2003 годах (в количественном выражении)**



**Рисунок 5. Удельный вес ИБП основных типов на российском рынке в 2001–2003 годах (в денежном выражении)**



**Рисунок 6. Доли основных производителей ИБП на российском рынке (в денежном выражении)**



# ЧТО ГОВОРЯТ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ И ЭКСПЕРТЫ

## СОВЕТЫ ПО ВЫБОРУ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИБП



Использование ИБП абсолютно нецелесообразно для защиты периферийных устройств. Некоторые специалисты не рекомендуют подключать к ИБП даже мониторы, по крайней мере на электронно-лучевых трубках. И действительно, чем больше нагрузка, тем меньше устройство проработает при питании от батарей. А ЭЛТ-монитор потребляет немало.

Покупая ИБП, вы приобретаете дополнительную уверенность, что вашему ИТ-хозяйству ничто не угрожает. И то, какую цену вы готовы за эту уверенность заплатить, как раз и предстоит решить при приобретении данного класса оборудования. Тем более, что сегмент средств защиты от сбоев в электропитании весьма и весьма неоднороден и одним только ИБП выбор устройств не ограничивается.

### ОПРЕДЕЛЯЕМСЯ С КЛАССОМ ОБОРУДОВАНИЯ

Перед покупкой ИБП необходимо выяснить, какого рода проблемы в электропитании встречаются в том или ином месте, и согласно полученным результатам правильно подобрать тип и мощность устройства. Как видно из табл. 2, для защиты от большинства проблем вполне достаточно стабилизатора феррорезонансного типа, который к тому же обойдется в несколько раз дешевле, чем даже самый дешевый источник бесперебойного питания.

Надо также отметить, что использование ИБП абсолютно нецелесообразно для за-

щиты периферийных устройств. Некоторые специалисты не рекомендуют подключать к ИБП даже мониторы, по крайней мере на электронно-лучевых трубках. И действительно, чем больше нагрузка, тем меньше устройство проработает при питании от батарей. А ЭЛТ-монитор потребляет немало.

Некоторые устройства просто нельзя подключать к ИБП. Типичный пример тому – лазерные принтеры, сами по себе создающие весьма мощную нагрузку в рабочем режиме. Даже персональный лазерный принтер по мощности сравним с микроволновой печью или двумя ведерными кипятилниками. Единственный класс периферийных устройств, нуждающихся в защите с помощью ИБП, – это твердочернильные принтеры, да и то для них необходимы специальные источники питания, которые входят в их поставку, пусть и в виде опций.

Использование ИБП резервного типа нецелесообразно в любом случае. У данного класса устройств масса "родовых" недостатков. Так, у них слишком узок диапазон напряжений, в котором они могут работать, не переходя

на питание от батарей. В результате аккумуляторы приходится довольно часто менять, что хлопотно и недешево. Кроме того, ИБП данного типа мощностью более 600 В·А, насколько нам известно, просто не производится, а для нынешних компьютеров минимумом является 750 В·А. Наконец, ни один резервный ИБП не поддерживает функцию холодного старта и не имеет средств защиты телефонных линий. Поэтому не случайно, что такого рода аппараты в последнее время окончательно вытеснены в потребительский сектор, а спрос на них со стороны корпоративных клиентов сошел на нет.

Для защиты рабочих станций, а также офисных АТС и факс-машин оптимальным является использование линейно-интерактивных ИБП. Тем более, что в этих аппаратах система резервного питания совмещена со стабилизатором напряжения, причем весьма совершенным. К тому же ИБП данного типа выпускаются в большом диапазоне мощностей – от 420 до 5000 В·А.

Но для серверов лучшим выбором будут линейные аппараты. Они обеспечивают

Таблица 2. Средства защиты от проблем электропитания: сравнительные характеристики

Тип устройства	Отключение электроэнергии	Искажения формы сигнала	Всплески	Выбег частоты	Шумы	Просадки	Выбросы
Феррорезонансный стабилизатор напряжения	–	–	+	–	Частично	–	+
Резервный ИБП	+	–	+	+	–	+	+
Линейно-интерактивный ИБП	+	–	+	+	+	+	+
Линейный ИБП	+	+	+	+	+	+	+

максимально возможный уровень защиты от всех теоретически возможных сбоев в электропитании. Привлекательность данного класса в последнее время подняло то обстоятельство, что нижний предел мощности для них опустился до 1500 В·А, а по цене они почти сравнялись с устройствами линейно-интерактивного типа эквивалентной мощности.

Для защиты нескольких устройств имеет смысл приобретать ИБП более высокой мощности. При этом хотелось бы обратить внимание на то, что имеются системы бесперебойного питания в стойном исполнении, а также шкафы-стойки, где объединены средства защиты питания, климат-контроль и система пожаротушения. Совсем небольшим предприятиям рекомендовать их вряд ли целесообразно, но для крупных компаний или телекоммуникационных фирм наличие таких средств почти обязательно.

### КОНКРЕТИЗИРУЕМ ВЫБОР

Пожалуй, одним из главных вопросов при выборе ИБП является мощность устройства. Если этот параметр чересчур высок, соответственно высока и цена, если слишком низок – оборудование останется практически без защиты. Особенно это имеет значение для серверов, где процесс загрузки или завершения работы может длиться 30–40 минут. Необходимо также напомнить, что для корректности расчетов максимальную мощность ИБП, выраженную в вольт-амперах (В·А), необходимо разделить на  $\sqrt{2}$ .

Обычно ИБП сможет без вреда для своих компонентов поддерживать питание при максимально возможной на-

грузке в течение 7–10 минут. Однако при росте запаса мощности это время будет увеличиваться по принципу квадратичной зависимости. А это значит, что при удвоении запаса мощности время автономной работы вырастет в 4 раза.

Во многих случаях не менее важны сервисные функции ИБП, в частности, способ уведомления пользователя о начале работы компьютера от батарей. Любой ИБП подает звуковой и (или) визуальный сигнал. Но очень часто программное обеспечение бывает способно уведомлять системного администратора по электронной почте, через интернет-пейджер (например, ICQ) или с помощью средств мобильной связи, обычно в виде SMS-сообщения.

Существенную роль играют и возможности сервисного программного обеспечения. Иногда они ограничиваются лишь заданием команды на завершение работы ОС и прикладных программ. Но это неприемлемо, если ИБП является одним из звеньев многоуровневой системы защиты и оборудование должно проработать до запуска автономной системы энергоснабжения. Также необходима уверенность, что сервисное ПО существует для используемой операционной системы. Впрочем, у линейных ИБП в этом отношении проблем обычно не бывает.

На тот случай, если, к примеру, во время длительного пропадавания питания вдруг понадобится просмотреть сообщения электронной почты, полезно иметь функцию "холодного" старта – возможность включить ИБП при отсутствии напряжения в сети. При наличии модемов, факсов, офисных АТС хорошо

также, чтобы ИБП обеспечивал защиту телефонной линии. Впрочем, как уже было сказано выше, данной функции нет только у наиболее дешевых резервных источников, а также у мощных аппаратов в стойном исполнении.

### ЧТОБЫ БАТАРЕЯ ЖИЛА ДОЛГО

Основную часть источника бесперебойного питания составляет аккумуляторная батарея. Она же является одним из самых слабых мест в любом ИБП. Преждевременный выход ее из строя существенно повышает расходы на эксплуатацию прибора и может привести к тому, что ИБП сам станет причиной разного рода сбоев. К тому же надо отметить, что несмотря на распространенное мнение, программное обеспечение ИБП не отслеживает должным образом состояние батарей. Это просто невозможно без контрольного разряда. Но и самотестирование реализовано далеко не лучшим образом. В статье на популярном сайте [www.ixbt.com](http://www.ixbt.com), автором которой был системный администратор одной из городских телефонных станций, приводились данные, что в 50% случаев неисправные батареи успешно проходили тест. Положение усугубляется тем, что аккумуляторные батареи ИБП относятся к неремонтируемым. Батарею можно либо оставить на месте, либо заменить, третьего не дано.

Крайне велик риск "убить" батарею при длительном питании нагрузки от аккумуляторов. Как известно, если напряжение 12-вольтового кислотного аккумулятора опускается ниже 10 В, в самой батарее происходят необратимые



Для защиты серверов лучшим выбором будут аппараты линейного типа. Они обеспечивают максимальный уровень защиты от всех теоретически возможных сбоев в электропитании. Привлекательность данного класса в последнее время подняло то обстоятельство, что нижний предел мощности для них опустился до 1500 В·А, а по цене они почти сравнялись с устройствами линейно-интерактивного типа эквивалентной мощности.



Применение любых аккумуляторов, кроме рекомендованных производителем, ведет к безусловной потере фирменной гарантии на ИБП. Кроме того, обслуживаемые аккумуляторы, в том числе автомобильные и мотоциклетные, существенно опаснее в эксплуатации, чем те, что специально предназначены для ИБП. Не говоря о том, что их использование является грубейшим нарушением санитарных норм.

химические изменения (так называемая сульфатация). Этого никак нельзя исключать. Типичный случай – пропадание напряжения в момент пересчета индексов в СУБД или в использующем ее приложении вроде ERP- или CRM-системы. Сильный разряд аккумуляторов происходит при длительном отсутствии напряжения, а также при выключении ИБП из сети. Смертельна для аккумуляторов (и не только для них, но и для основной части ИБП) и сильная перегрузка. Ее может вызвать как высоковольтный пик, так и подключение мощной нагрузки, например электронагревательных приборов или лазерных принтеров.

Не менее вредно для аккумуляторов, прежде всего кислотных, нарушение температурного режима. Большая часть моделей ИБП разработана в расчете на западную специфику. Там офис без кондиционера является исключением, а не правилом, поэтому поддержание в нем оптимальной температуры в 15–25°C не является чем-то сверхъестественным. Особо опасна работа в условиях повышенной температуры. Как показывает опыт, для полного выхода из строя кислотного аккумулятора вполне достаточно двух недель эксплуатации при 30-градусной температуре. Высокая температура ведет к коррозии пластин, высыханию электролита и даже разгерметизации корпуса батарей вследствие выплавления защитной мастики. Понижение температуры тоже представляет опасность для аккумуляторов. Впрочем, если температура в помещении не опускается ниже 10°C, то тут в принципе можно не беспокоиться.

Однако запасные батареи следует закупать только по мере необходимости. Срок их хранения не превышает 12 месяцев, поэтому приобретение их впрок вполне может оказаться пустой тратой денег. Но и тянуть с заменой батарей не стоит. Чем дольше устройство будет работать с "мертвым" аккумулятором, тем больше вероятность того, что произойдет сбой калибровки интеллектуальных компонентов, а значит, ИБП будет не в состоянии держать нагрузку.

Нужно помнить, что использованные аккумуляторы нельзя просто выбросить, как обычный мусор. В них используются агрессивные среды и токсичные тяжелые металлы, и несоблюдение правил утилизации подобного рода изделий является административным правонарушением, а при некоторых обстоятельствах даже преступлением. Кроме того, большинство производителей и продавцов ИБП реализуют новые батареи с зачетом стоимости использованных. В этом случае их покупка обойдется примерно на 15–20% дешевле. Но даже если не удастся договориться с поставщиком батарей, все равно практически в любом городе есть фирмы и частные лица, которые скупают у предприятий и населения использованные аккумуляторы для их дальнейшей переработки.

Очень часто пользователи спрашивают, можно ли вместо штатных аккумуляторов использовать другие, например автомобильные. Несмотря на то что здесь есть некоторый положительный опыт, мы склоняемся все-таки к отрицательному ответу. Применение любых аккумуляторов, кроме рекомендованных производи-

телем, ведет к безусловной потере фирменной гарантии на ИБП. Кроме того, обслуживаемые аккумуляторы, в том числе автомобильные и мотоциклетные, существенно опаснее в эксплуатации, чем те, что специально предназначены для ИБП. Не говоря о том, что их использование является грубейшим нарушением санитарных норм, поскольку при этом крайне велик риск разлива электролита, который является довольно крепким раствором такой крайне агрессивной среды, как серная кислота.

ИБП должен быть постоянно подключен к сети. Как это ни странно, многие пользователи об этом забывают. В обесточенном аппарате гораздо выше вероятность того, что батарея выйдет из строя, причем довольно быстро. Нельзя также отключать его от сети после того, как имело место полное отключение электроэнергии. Разряженная батарея нуждается в немедленной зарядке.

К ИБП ни в коем случае нельзя подключать нагрузку через сетевой фильтр. Это нарушает работу выходного преобразователя, что может привести к самым печальным последствиям, особенно когда устройство переходит на питание от батарей.

Строго обязательно заземление. У целого ряда ИБП стабилизатор напряжения будет просто неработоспособен при его отсутствии. Более того, производители снимают с себя всякую ответственность, если их оборудование эксплуатировалось в таких условиях. Плюс ко всему наличие заземления избавит вас от целого ряда других проблем, чреватых серьезными авариями, в результате которых иногда даже могут пострадать люди.



# КАК МЫ ОЦЕНИВАЛИ СТОИМОСТЬ ВЛАДЕНИЯ

Общая стоимость владения ИБП складывалась из следующих составляющих:

- административные расходы;
- расходы на гарантийное обслуживание;
- затраты на постгарантийное обслуживание;
- стоимость расходных материалов;
- косвенные и прочие расходы.

## ДОПУЩЕНИЯ И СОГЛАШЕНИЯ

Предполагается, что ИБП будут использоваться для защиты от сбоев электропитания серверов. Соответственно и располагаться они будут в серверной. В результате контакт ИБП с внешней средой и персоналом, не связанным с обслуживанием ИТ-инфраструктуры, сводится к абсолютному минимуму.

Качество электроснабжения – на среднем уровне. Полное пропадание напряжения возможно один раз в три месяца не более чем на 10 минут, не исключены высокочастотный шум и импульсные помехи, несколько раз в сутки имеют место прощадки напряжения.

## РАСЧЕТ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАСХОДОВ

В данную статью нами включались затраты на доставку ИБП со склада компании-поставщика к месту работы, а также переведенные в денежную форму затраты времени, необходимого для установки оборудования, инсталляции управляющего ПО и настройки операционной системы на серверах, кото-

рые будет защищать ИБП. Данный пересчет производится исходя из того, что 1 час работы специалиста стоит 4 долл.

## РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Стоимость одного инцидента, связанного с гарантийным случаем, была принята нами в размере 32 долл., что соответствует стоимости рабочего дня специалиста. В качестве инцидентов нами рассматривались полный выход ИБП из строя или неустранимые сбои в его работе, делающие нормальную эксплуатацию устройства невозможной. Частота данных инцидентов определялась по результатам опроса сотрудников ИТ-служб различных предприятий и организаций, имеющих то оборудование, которое проходило у нас тестирование.

## РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ПОСТГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В эту статью были включены расходы на ремонт и техническое обслуживание, которое выполняется по истечении срока гарантии изготовителя либо по тем или иным причинам не подпадает под эти гарантийные обязательства. Средняя стоимость ремонта, связанного с заменой комплектующих, при этом составляет 50 долл., не связанного – 15. Частота соответствующих инцидентов определялась по результатам опроса ИТ-специалистов, а также с помощью критического анализа сообщений в конференциях технической поддержки.

## СТОИМОСТЬ РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Данная статья включает затраты на замену аккумуляторных батарей. Согласно оценкам наших экспертов, вероятность этого события в течение 5 лет эксплуатации составляет 20%.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ И КОСВЕННЫЕ РАСХОДЫ

Сюда включались затраты, связанные с перерасходом электроэнергии. С учетом того, что коэффициент полезного действия ИБП составляет далеко не 100%, за период эксплуатации дополнительные затраты могут вылиться в весьма внушительную сумму, тем более что речь идет об устройствах довольно высокой мощности. Расценки за электроэнергию были взяты из расчета 1 руб. 40 коп., или 5 центов за 1 киловатт-час.

## КАК МЫ ВЫБИРАЛИ ИБП ДЛЯ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ВЛАДЕНИЯ

Для анализа стоимости владения ИБП мы выбрали линейные устройства мощностью 1500–2000 В·А, стоимость которых не превышает 1000 евро. Предполагается закупка пяти устройств.

В итоге список моделей выглядит следующим образом:

- APC SmartUPS RT 2000;
- Liebert UPStation GXT2 2000 RT230;
- MGE Pulsar Extreme C1500;
- Powercom Vanguard VGD-2000;
- Powerware 9120 2000VA.

□



В качестве инцидентов нами рассматривались полный выход ИБП из строя или неустранимые сбои в его работе, делающие нормальную эксплуатацию устройства невозможной. Частота данных инцидентов определялась по результатам опроса сотрудников ИТ-служб различных предприятий и организаций, имеющих то оборудование, которое проходило у нас тестирование.

		APC Smart-UPS RT 2000	Liebert UPStation GXT2 2000 RT230	MGE Pulsar Extreme C1500	Powercom Vanguard VGD-2000	Powerware 9120 2000VA
Общая информация	Цена 1 ИБП	1142	1139	904	850	853
	Срок гарантии, лет	3	3	3	3	3
	Цена 5 устройств	5310,30	5296,35	4203,60	3952,50	3966,45
Административные расходы	Доставка	25	25	25	25	25
	Тестирование	4	4	4	4	4
	Установка и настройка ИБП	5	6	6,6	5	5
	Установка и настройка подключенного к ИБП оборудования	4	3	5	4	4
	Итого	38	38	40,6	38	38
Гарантийное обслуживание	Обмен некондиционных устройств	0,16	0,16	0,256	0,24	0,192
	Обмен устройств, работающих со сбоями	0,64	0,64	1,024	0,96	0,768
	Итого	0,8	0,8	1,28	1,2	0,96
Постагарантийное обслуживание	Ремонт, связанный с заменой комплектующих	100	100	150	125	125
	Ремонт, не связанный с заменой комплектующих	30	37,5	60	37,5	30
	Замена батарей	468	398	675	313,5	405
	Итого	598	535,5	885	476	560
Дополнительные расходы	Перерасход электроэнергии за 1 рабочий день	0,6	1,44	0,9	1,08	0,96
	Дополнительные затраты на электроэнергию за 5 лет эксплуатации	1095,75	2629,8	1643,625	1972,35	1753,2
Общая стоимость владения	Без учета стоимости устройств	1732,55	3204,1	2570,505	2487,55	2352,16
	С учетом стоимости устройств	7042,85	8500,45	6774,105	6440,05	6318,61