

# «ЗЕЛЕННЫЕ» ИКТ НА «УМНОМ» ПРОИЗВОДСТВЕ

Улучшение экологических показателей, борьба с глобальным потеплением и повышение эффективности управления ресурсами являются приоритетом в списке глобальных проблем, которые необходимо решать в самом срочном порядке. Используемые в промышленности информационные и коммуникационные технологии для улучшения их экологических показателей также нуждаются в дальнейшем совершенствовании.

Устройства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), используемые как непосредственно в индустрии, так и на различных хозяйственных объектах, имеют большой потенциал для повышения эффективности. Правительства и бизнес-ассоциации разработали и ввели целый ряд программ и инициатив в области ИКТ в части решения задач охраны окружающей среды и проблемы глобального потепления. Эти программы и инициативы направлены на сокращение затрат на электроэнергию и более эффективное ее использование, что, несомненно, благоприятно скажется на мировой экономике и социуме в целом.

Несмотря на то, что ИКТ сегодня по-прежнему несут непосредственную ответственность лишь за небольшую часть мировых выбросов парниковых газов (сегодня на этот сектор приходится около 2–3% от мирового объема выбросов CO<sub>2</sub>), существует растущая озабоченность по поводу воздействия ИКТ на окружающую среду. Эта озабоченность вызвана активным ростом спроса на ИКТ-оборудование и оборудование для центров обработки данных (ЦОД) во всех секторах. В то же время растет понимание того факта, что использование ИКТ может существенно уменьшить вредное воздействие на окружающую среду в таких секторах, как интеллектуальные энергосистемы, «умные дома», интеллектуальная логистика, интеллектуальная мобильность, интеллектуальный транспорт. Это, в частности, возможно за счет оптимизации или включения совершенно новых и более энергоэффективных процессов. Энергия, которую можно было бы сэкономить, по оценкам, в несколько раз больше, чем все общее текущее потребление энергии ИКТ-оборудованием. Согласно исследованию, проведен-

ному консалтинговой компанией McKinsey (Отчет Smart 2020), ИКТ могут помочь уменьшить глобальные выбросы CO<sub>2</sub> на 15%: во-первых, за счет снижения собственного потребления энергии, а во-вторых, благодаря использованию ИТ-решений для снижения общего потребления энергии объектами, зданиями и промышленностью.

Европейская Комиссия также признает потенциал развертывания ИКТ для повышения энергоэффективности. Директива Европейского Союза 2012/27/EU об энергоэффективности оборудования, принятая в 2012 г., установила ряд обязательных мер, направленных на повышение эффективности использования энергии к 2020 г. на 20%. В соответствии с этой директивой все страны ЕС должны были перенести положения указанной Директивы в свои национальные законы до июля 2014 г. и принять действенные меры для более эффективного использования энергии на всех этапах энергетической цепочки — от производства энергии до ее конечного потребления (рис. 1).

## «ЗЕЛЕННЫЕ» ЦОДЫ

Непрерывно растущая популярность концепции «Интернета вещей» и увеличение числа веб-приложений в индустрии приводят к быстрому росту общего числа ЦОДов. Предприятия устанавливают все больше серверов или расширяют их возможности в связи с постоянным увеличением спроса на электронные данные. За последнее десятилетие количество серверных компьютеров в ЦОДах увеличилось в шесть раз (до 30 млн), и каждый такой сервер требует гораздо больше электроэнергии, чем более ранние модели. Общее количество используемой электроэнергии для серверов удвоилось за последние пять лет, и большая часть ее расхода выпадает как раз на установку мно-

жества новых серверов именно для целей бизнеса. Кроме того, во всем мире эксплуатационные расходы ЦОДов продолжают также неуклонно возрастать, и тоже с увеличением затрат на энергию. Но, независимо от того, каков размер и характер предприятия, наибольший вклад в общий уровень вредных выбросов вносят не ЦОДы. Их доля составляет 25% или чуть более от общего объема потребления электроэнергии предприятием.

В настоящее время доступны широкие возможности по замене устаревшего ИТ-оборудования (рабочих станций, персональных компьютеров, серверов) на «зеленые» встраиваемые ИКТ, которые в значительной степени могут не только снизить общее энергопотребление, а еще и уменьшить требования к охлаждению и высвободить дополнительные производственные площади, которые имеют достаточно высокую ценность. В финансовом отношении может показаться неразумным заменять ИТ-оборудование прежде, чем оно полностью амортизируется. Однако последнее поколение встроенных промышленных вычислительных технологий может предложить значительно большие преимущества, которые заключаются в более низком потреблении энергии, высокой эффективности затрат, экономии пространства, требуемого для установки оборудования. Кроме того, достигается дополнительная, в два-три раза более высокая производительность в части вычислений, чем это обеспечивало ранее установленное и морально устаревшее компьютерное оборудование. Все это в итоге компенсирует затраты основных средств.

Еще одним проверенным способом повышения энергоэффективности предприятия является виртуализация — технология, разработанная для того, чтобы несколько рабочих процессов приложений запускались

на одном компьютере. Преимущества виртуализации заключаются в следующем:

- каждый рабочий процесс приложений может иметь независимую вычислительную среду и обслуживание;
- распределение по целевым уровням;
- отсутствие необходимости переносить рабочий процесс каждого из приложений на отдельный сервер;
- виртуализированным серверам может быть разрешено работать на уровне их максимальной производительности;
- все отказы компонентов могут обслуживаться автоматически;
- ресурсами в виртуальной среде можно управлять из одной точки контроля.

Новые технологии управления питанием обеспечивают менеджерам ЦОДов полный контроль над оптимизацией энергопотребления. Это происходит за счет создания условий для учета фактического потребления энергии и получения данных о тенденциях для какой-либо одной физической системы или группы систем в целом, а также позволяет проводить оптимизацию использования энергии и производитель-

ности отдельных приложений без ущерба для общей производительности, осуществлять покупку того количества энергии, которое используется одиночными серверами или группой серверов, основываясь на их рабочей нагрузке и тенденциях развития бизнеса.

Эффективность функционирования ЦОДов, с точки зрения энергопотребления, может быть улучшена за счет использования нового энергосберегающего оборудования, усовершенствования управления воздушным потоком в системах принудительного охлаждения, направленного на снижение требований к общему охлаждению, инвестиций в программное обеспечение для управления энергопотреблением, а также путем внедрения экологически чистых решений в оборудовании для ЦОДов и принятие дополнительных мер по ограничению их общего энергопотребления. Таким образом, можно сэкономить до 75% затрат на электроэнергию в ЦОДах:

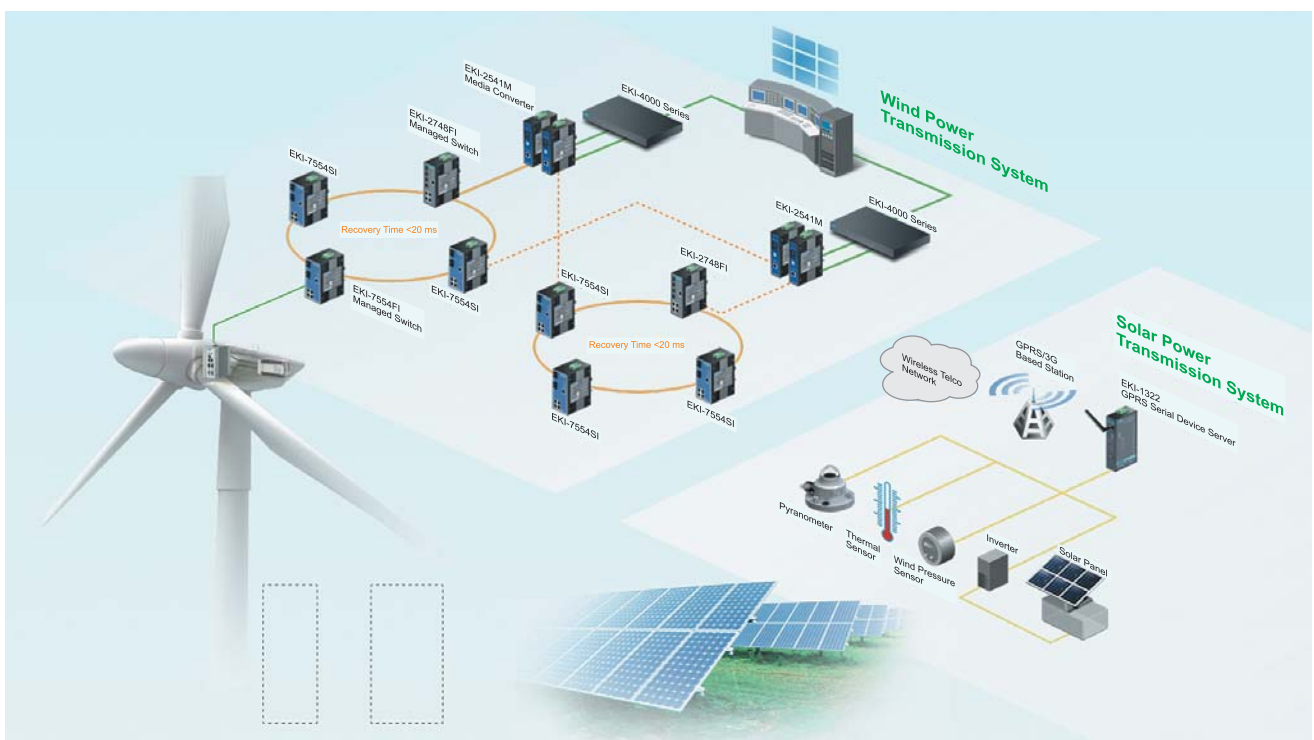
- 5% за счет сокращения данных и приложений;
- 15% за счет приобретения более энергоэффективного оборудования;
- 20% за счет оптимизации системы охлаждения и вентиляции;

- 35% за счет оптимизации использования серверных мощностей.

### «ЗЕЛЕННЫЕ» ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ И СЕРВЕРНЫЕ ПЛАТФОРМЫ

Чтобы уменьшить потребление энергии и повысить время бесперебойной работы, современные встраиваемые энергосберегающие промышленные вычислительные платформы и высокопроизводительные промышленные серверы (для примера рассмотрим оборудование компании Advantech, рис. 2) оснащаются новейшими технологиями управления питанием, такими как источники питания, разработанные в рамках программы по развитию энергоэффективности в компьютерных блоках питания 80-Plus, цифровые контроллеры питания и интеллектуальные системные модули. На уровне программного обеспечения (ПО) промышленные серверные платформы компании Advantech (Advantech Industrial Server platform) работают не только на последнем поколении серверных операционных систем (ОС), но и поддерживают «старые» серверные ОС Microsoft и Linux. Кроме того, они сертифицированы для таких систем аппаратной

Рис. 1. ▼  
Схемы возможных энергетических цепочек



виртуализации, как Microsoft HyperV и VMware ESXi.

## ПО ДИСТАНЦИОННОМУ УПРАВЛЕНИЮ

Большое разнообразие компактных и экономичных производственное пространство моделей с широко масштабируемой вычислительной платформой может полностью удовлетворить потребность, связанную с информационно-техническими серверами и промышленными компьютерами на «умном» производстве. Дабы обеспечить стабильность функционирования конкретного устройства, используется ПО дистанционного управления, которое активно отслеживает температуру устройств, скорость вращения вентиляторов, уровни напряжения, состояние жестких дисков и других аппаратных компонентов. Такое активное управление может предотвратить серьезные аварии и повреждения устройств или избежать от проведения дорогостоящих работ по техническому обслуживанию, эффективно снижая общие затраты на содержание системы. Система управления может удаленно включать или выключать одно конкретное устройство или группы устройств соответствен-

но требованиям и загруженности «умного» производственного объекта или его ЦОД. Кроме того, некоторые подобные системы могут защищать информацию и устройства путем своевременного резервного копирования данных.

## НОВЫЙ СТАНДАРТ ENERGY STAR 4.0

Международный стандарт Energy Star 4.0 регулирует качественные характеристики энергии внешних и внутренних источников питания. Он регламентирует характеристики потребляемой мощности для холостого хода, сна (режим гибернации) и режима ожидания для целого ряда устройств, включая различные типы персональных компьютеров (ПК), в том числе панельные (безвентиляторные компактные ПК для промышленных применений, состоящие из одного экрана) и настольные ПК. Кроме того, он требует использования блоков питания, соответствующих программе по развитию энергоэффективности 80-Plus. Вполне естественно, что компьютеры, отвечающие новым требованиям, будут экономить энергию во всех режимах работы. Правила для компьютеров в режиме холостого хода (Idle

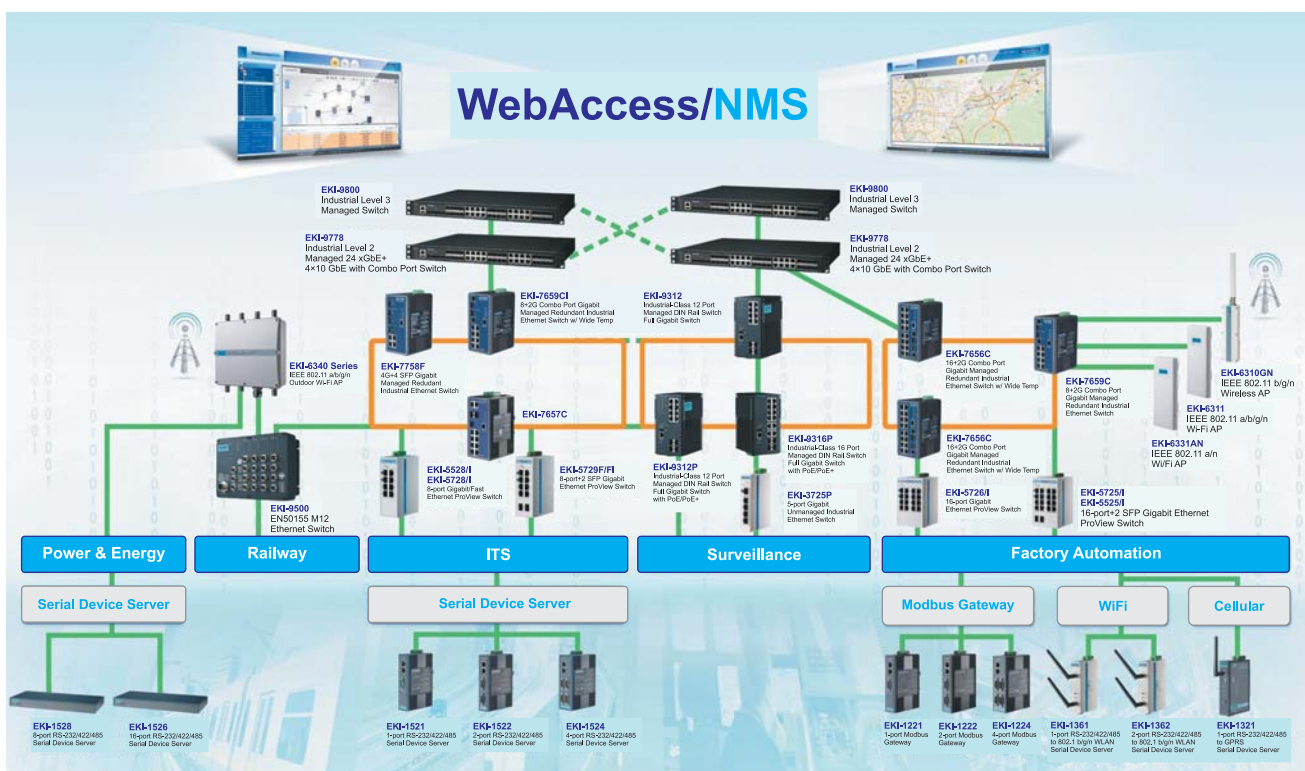
Mode) являются новыми, так как все предыдущие стандарты определяли требования только для режима сна и режима ожидания.

## НМИ И «ЗЕЛЕННЫЕ» ПАНЕЛЬНЫЕ ПК

Большинство панелей оператора и НМИ (Human-Machine Interface) на предприятии или его объектах продолжают работать даже тогда, когда они не используются. При этом тратится огромное количество электроэнергии. Кроме того, эти устройства генерируют тепло и требуют охлаждения, что вносит свой вклад в общее энергопотребление и увеличение расходов предприятия. Экономия затрат на электроэнергию для одной панели оператора может показаться не такой уж значительной, однако если речь идет о сотне компьютеров, для предприятия это составит уже существенную сумму. Таким образом, выполняя надлежащие требования по обеспечению экологической чистоты, предприятие может сэкономить на финансовых затратах и, следовательно, повысить норму прибыли, что, в свою очередь, означает конкурентное преимущество.

«Зеленые» панельные ПК могут быть запрограммированы на авто-

РИС. 2. ▽  
Оборудование  
компании Advantech



матическое отключение питания и переход в состояние энергосбережения в режиме холостого хода. Большинство из них соответствует требованиям стандарта ErP (Energy related Products Directive) и экологической директивы Ecodesign Lot 6. Это означает, что потребляемая мощность таких устройств в режиме ожидания должна быть ниже 1 Вт. Было подсчитано, что при использовании таких устройств их переключения в режим ожидания могут дать уменьшение потребления электроэнергии на 60–70%. Управление автоматической регулировкой яркости (димминг) и автоматическая подсветка также способствуют уменьшению энергопотребления. В этом случае система удаленного управления включением/выключением может измерить энергопотребление и сообщить, какую мощность от электросети потребляет каждый панельный ПК или НМИ. Сетевые администраторы могут удаленно включать/выключать их и даже группу устройств или разбудить нужный ПК для обновления его ПО, для технического обслуживания или резервного копирования.

### ТОНКИЕ КЛИЕНТЫ: СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА 30%

Еще один подход к снижению потребления энергии заключается в использовании технологии тонкого клиента. Вместо устройств типа «панельный ПК» или НМИ, тонкий клиент будет потреблять примерно пятую часть мощности обычного панельного ПК.

Преимущества тонкого клиента в условиях «умного» производства:

- требуется около 1/3 пространства по сравнению с обычной рабочей станцией;
- требуется около 30% от мощности, потребляемой обычным компьютером;
- скорость работы соизмерима со скоростью обычных настольных ПК;
- снижение затрат на рабочую станцию до 40%;
- быстрое время загрузки;
- сокращение участия антивирусной защиты ПО и апдейта;
- возможность конфигурации с минимумом памяти;
- не требуется использование запоминающих устройств большой емкости;
- отсутствие отличий для пользователя, привыкшего к работе на любой, основанной на Windows, платформе;
- возможность для удаленных вычислений (все обработки сервер берет на себя);
- ведение журналов логов на сервере через веб-портал или на основе знакомых, базирующихся на Windows, сред с прямым доступом к приложению или Интернету, почте и т. д.

### «ЗЕЛЕНый» ETHERNET

Стандарт IEEE 802.3az определяет «зеленый» Ethernet (Green Ethernet) как симметричный протокол, который позволяет сетевым портам переключаться с более мощного режима питания (режим передачи данных) в режим пониженного энергопотребления (режим LPI) в зависимости от того, имела место передача данных (активное состояние) или нет (состояние холостого хода или ожидания). Эта технология называется LPI (Low Power Idle), которая на самом деле определяет состояние низкого потребления энергии, которое может быть использовано в периоды, когда нет использования канала. Следует отметить, что стандарт IEEE определяет то, как управление режимом LPI передается между системами, а не почему или когда оно передается. Эти решения касаются уже отдельных систем.

Каждое из устройств, осуществляющее физический режим передачи данных (сетевой порт коммутатора, сетевая карта и т. д.), подтверждает свою способность поддерживать протокол EEE (Energy-Efficient Ethernet) во время автоматического согласования при установлении связи. Если такое устройство по обе стороны канала связи поддерживает протокол EEE, то они работают в режиме протокола EEE. Но если хотя бы одно из этих устройств не поддерживает технологию EEE, они работают в обычном режиме. Когда нет передачи данных, то устройства, совместимые с EEE, могут использовать модифицированный статический логический дизайн, чтобы выйти за пределы режима Low Power Idle (LPI).

Преимущества энергоэффективного Ethernet, согласно IEEE 802.3az:

- снижение общей потребляемой мощности для каждого порта, что в долгосрочной перспективе экономит много энергии для организаций, имеющих большое количество сетевых устройств;
  - существенная экономия электроэнергии в случае, когда оконечные устройства (например, компьютеры, граничные коммутаторы и т. д.) соответствуют EEE, так как их структура использования обычно состоит из длительных периодов ожидания и нескольких всплесков трафика с работой почти или на полную свою мощность;
  - возможность работы по линиям стандартного Base-T интерфейса по неэкранированной витой паре медных проводов и поддержка данных на скоростях 10, 100, 1000 Мбит/с и Gigabit Ethernet со скоростью 10 Гбит/с;
- Кроме того, использование протокола EEE для достижения экономии электроэнергии не приводит к переходу в режим с более низкой пропускной способностью, а обратная совместимость с существующими интерфейсами, не поддерживающими этот стандарт, хоть и не дает экономии энергии, но позволяет предприятиям и организациям осуществлять модернизацию своих сетей постепенно, без простоев оборудования.

\*\*\*

Чтобы запустить успешный бизнес, крайне важно обратить особое внимание на тенденции, имеющиеся в отрасли и на мировом рынке в целом. Те, кто следует этому принципу, видят, что одной из наиболее важных текущих тенденций является широко распространенная попытка «позеленеть»: экологически безопасные и рассчитанные на длительную перспективу экологически чистые производственные процессы быстро становятся стандартом в каждой отрасли.

Принятие экологически чистых методов функционирования в «умном» производстве и на различных объектах увеличивает прибыль и защищает будущее нашей планеты. Сказанное особенно верно, когда речь идет о промышленных процессах применительно к индустриальной революции в промышленности — Industry 4.0. ●