

Разработанные инструменты финансирования максимально удобны для заказчика. "Приводная Техника" гарантирует заказчику экономический эффект от внедрения той или иной энергосберегающей технологии и реализует полный комплекс работ по внедрению и риски по эффективности внедрений. Гарантии эффективности предлагаемых энергосберегающих мероприятий, в свою очередь, служат гарантиями возврата инвестиций. При этом с первого же дня заказчик бесплатно получает экономию энергоресурсов, стабильность технологических параметров и снижает риски аварийности на своих объектах.

Актуальность подобных инновационных решений для российского ЖКХ и электроэнергетики, безусловно, существует. Определение путей развития данных отраслей и повышения энергетической эффективности объектов — одна из приоритетных задач, поставленная Правительством РФ. Важность поставленных задач заключается в соответствии перспективных планов Правительства РФ с необходимостью развития российских производств. На сегодняшний день большая часть высокотехнологичных систем энергосбережения и оборудования — это технологии, выпускаемые европейскими производителями. Промышленная Группа "Приводная Техника" обеспечивает полный

цикл разработки и производства оборудования и технологий энергосбережения на собственных высоко-технологических производственных линиях в России, и ведет исследовательскую деятельность в области эффективных систем энергосбережения. Оборудование и системы энергосбережения заслужили признательность на российском рынке и показали высокую эффективность в процессе работы. Также в состав Промышленной Группы "Приводная Техника" входит Учебный центр "Приводная Техника" при МГТУ им. Э. Баумана, который проводит полный цикл обучение технического персонала заказчиков по обслуживанию и эксплуатации систем энергосбережения.

Программа Энергосервиса Промышленной Группы "Приводная Техника" включает весь комплекс работ, начиная от комплексного энергетического обследования предприятия — заказчика, разработки программы повышения энергетической эффективности и проектирования, до внедрения энергосберегающих мероприятий "под ключ" и обучение персонала. И уже сегодня предприятия жилищно-коммунального сектора, теплоэнергетического комплекса и управляющие компании смогут продвинуться в решении вопросов повышения энергетической эффективности своих объектов.

*Евгений Лазаревич Чулков — ген. директор ЗАО "УК ЭНЕРГОСЕРВИС".  
Контактный телефон (495) 786-21-00.*

## ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ – ПЕРВЫЙ ШАГ НА ПУТИ К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

**К.С. Емельянов (ЗАО НПП "ЭнергопромСервис")**

*Отмечено, что промышленные предприятия обладают значительным потенциалом в области энергосбережения. Перечислены мероприятия, реализация которых будет способствовать улучшению показателей производственной энергоэффективности. Представлена значимость внедрения на предприятиях автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Приведены примеры реализованных проектов.*

*Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии.*

Многokратное подорожание энергоресурсов привело к резкому увеличению их доли в себестоимости продукции для многих промышленных предприятий, а также к кардинальному изменению в последние годы отношения к организации энергоучета на энергоемких производствах. Либерализация рынка электроэнергии приблизит уже в самом недалеком будущем стоимость последней к среднеевропейскому уровню. В этой связи для всех промышленных потребителей встает вопрос об энергоэффективности своего производства [1].

Эффективность использования топлива и электроэнергии в России пока остается низкой. Удельный расход электроэнергии в отечественной промышленности намного выше, чем в развитых странах: на производство электростали на 20...40 %, алюминия на 20...26 %, на изготовление деталей электробытовых приборов сопоставимого класса на 20...50 %. За счет снижения указанных расходов можно сократить бу-

дущий прирост потребности России в электроэнергии на 40...50%, а в топливно-энергетических ресурсах в целом — на 60...70%. Подтверждением реальности этих расчетов являются результаты политики энергосбережения в развитых индустриальных странах, где энергоемкость национального дохода значительно (в 2...3 раза) ниже, чем в России [2].

Сейчас на многих предприятиях определяется доля затрат на электроэнергию в общей себестоимости конечного продукта. Но в действительности необходимо производить подобные расчеты на каждом этапе производства. Удельная энергоемкость валового внутреннего продукта в РФ практически в 3 раза выше, чем в странах Западной Европы, в 1,8 раза выше, чем в США, и в 6 раз выше, чем в Японии. Доля энергозатрат в себестоимости продукции и услуг составляет в среднем в промышленности 18%, а в ряде масштабных производств — 40% и даже 70%, в сельском хозяйстве —

11%, в транспорте – 17% [3]. Таким образом, проблема энергосбережения и учета потребления энергоресурсов чрезвычайно актуальна как на государственном уровне, так и для отдельно взятых предприятий, в первую очередь, промышленных. При этом существуют вполне объективные предпосылки для внедрения и интеграции систем учета на российских предприятиях, так как отечественное производство в основном энергоемкое: добыча полезных ископаемых, металлургия, химическое производство и т. д.

Более половины всего потенциала энергосбережения сосредоточено в промышленности. Наиболее значимую экономию дают общепромышленные мероприятия, такие как оснащение потребителей приборами учета и контроля расхода энергоресурсов, применение регулируемого электропривода, совершенствование структуры используемых материалов.

Рассмотрим возможные меры, принятие которых может способствовать энергосбережению.

1. Существенный эффект в решении проблемы энергосбережения может дать регулирование графика нагрузки энергосистемы, осуществляемое следующими способами:

- снижением максимума нагрузки в пиковой зоне суточного графика энергосистемы;
- увеличением энергопотребления в период "ночного провала" суточного графика;
- сдвигом пиковой нагрузки потребителя во внепиковую зону графика нагрузки энергосистемы, в том числе в зону "ночного провала";
- привлечением для регулирования суточного графика нагрузки энергосистемы множества мелких потребителей.

Оптимизация режимов энергопотребления при этом обеспечивает:

- сокращение потребности в генерирующей мощности энергосистемы;
- уменьшение зависимости производства электроэнергии от наличия дефицитных видов топлива;
- повышение доли наиболее экономичных базовых электростанций в покрытии графика нагрузки энергосистемы;
- снижение себестоимости электроэнергии и платы за нее.

2. Регулирование графика нагрузки эффективно осуществляется в условиях действия дифференцированного по зонам суток тарифа. При заключении договора на поставку электроэнергии потребителю предлагается на выбор многовариантное тарифное меню, отвечающее его техническим возможностям. В целях регулирования графика нагрузки потребитель может перемещать часы работы технологического оборудования в пределах суточного графика, приобретать и устанавливать необходимое дополнительное технологическое оборудование, внедрять новые энергоемкие технологические процессы для работы в часы "ночного провала" графика нагрузки энергосистемы. Регулирование графика нагрузки

осуществляется на добровольных началах и в договорном объеме.

3. Выявление непроизводительных расходов и потерь электроэнергии у потребителя. Это мероприятие проводится путем обследования состояния электроустановок потребителя и режимов их работы, анализа энергобаланса предприятия, контроля за проведением мероприятий по экономии электроэнергии и применением действующих тарифов и шкал скидок-надбавок к ним, проверки наличия планов организационно-технических мероприятий по экономии электроэнергии и их выполнения, работы по регулированию графика энергопотребления, степени нормирования энергопотребления. Особое внимание следует уделять проверке наличия средств компенсации реактивной мощности, их расстановке и режиму работы, а также выявлению источников повышенного потребления реактивной мощности и, в частности, загрузке трансформаторов и режиму их работы.

4. Сокращение неучтенного энергопотребления (коммерческие потери). Этот пункт касается главным образом случаев умышленного нарушения потребителем системы расчетного учета энергопотребления и правил пользования электроэнергией. Нарушения чаще всего возникают из-за досрочного использования потребителем договорных объемов энергопотребления в результате неоптимального расходования электроэнергии на обогрев помещений, нерационального режима освещения и т.п. Неучитываемое в этих случаях и непосредственно связанное с ним расточительное расходование электроэнергии наносит ущерб в первую очередь поставщику электроэнергии. Пресечение фактов умышленного безучетного энергопотребления должно осуществляться главным образом методами административного воздействия.

5. Изменение тарифной политики. Одно из действенных направлений стимулирования энергосбережения – опережающее по отношению к общему индексу цен повышение цены на электроэнергию, которое может осуществляться непосредственно с указанной целью, а также носить естественный характер, связанный с ростом затрат поставщика на топливо, выработку, транспортировку и распределение электроэнергии, на удовлетворение растущих требований к охране окружающей среды. Энергосбережение в этих условиях способствует сокращению затрат потребителя на электроэнергию и поддержанию размеров прибыли и соответствующих фондов на прежнем уровне.

Создание определенных стимулов к рациональному использованию электроэнергии и совершенствованию регулирования соотношения уровней энергосбережения и электрификации потребителей обеспечивается дифференцированием тарифа на энергию в зависимости от электроемкости производства. Стимулирование электрификации менее электроемких отраслей, таких как машиностроение, осуществляется введением для них пониженной тарифной ставки. Для более электроемких отраслей введение повы-

шенной ставки будет стимулировать энергосбережение.

Одним из элементов стимулирования повышения энергоэффективности являются результаты реформы электроэнергетики, в частности – создание оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ). Для участия на ОРЭМ необходимо внедрение на предприятии автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Важно, что такого типа системы многофункциональны: они не только осуществляют максимально точный и оперативный учет расхода электроэнергии, но и выполняют функции информационной поддержки регулирования электропотребления, обеспечивая оптимизацию графиков электрических нагрузок и общее энергосбережение на предприятии. Кроме того, они позволяют при необходимости быстро адаптировать коммерческий учет электроэнергии к различным "тарифным меню", в том числе и к наиболее сложным видам тарифов, дифференцированным по времени суток, а также отдельным энергопотребляющим процессам. В ряде случаев приборы учета (счетчики электроэнергии) могут применяться одновременно в системе коммерческого и в системе технического учета. Следует также подчеркнуть значение АИИС для организации внутреннего хозрасчета на предприятии и формирования эффективной системы стимулирования экономии энергоресурсов на рабочих местах. Помимо своего основного назначения – коммерческого учета, данные АИИС предприятий могут применяться АТС и СО для отслеживания графика электрической нагрузки потребителей с целью выявления нарушений договорных обязательств, определения результативности введенных ограничений в аварийных условиях, то есть для анализа управления процессами, не требующими немедленного вмешательства.

При помощи АИИС решаются следующие задачи:

- автоматизированный коммерческий и технический учет электроэнергии и других энергоносителей для всех точек и параметров энергоучета в соответствии с действующими тарифными системами;
- контроль электропотребления по всем точкам учета в различных временных интервалах (от нескольких минут до года) относительно заданных лимитов, режимных и технологических ограничений (с сигнализацией отклонения и фиксации их величин);
- информационное обеспечение управления электроприемниками, выполняющими функции потребителей-регуляторов;
- точное выделение объема энергопотребления при транзите электроэнергии в распределительных устройствах субъекта, обеспечивающее обоснованное разделение энергозатрат между субъектами;
- составление энергобалансов предприятия, цехов, участков и потребляющих установок;
- прогнозирование значений параметров энергоучета для планирования энергопотребления (кратко-, средне-, долгосрочное).

*Самый быстрый способ выиграть войну против бедности - перестать делать вид, будто мы богаты.*

Неизвестный автор

АИИС технического учета (АИИС ТУЭ) обеспечивает высокоточный и детализированный контроль за всеми процессами электропотребления на предприятии. Это особенно важно в условиях роста цен на энергию, когда каждый процент ее экономии приобретает все большее значение для конкурентоспособности предприятия-потребителя.

АИИС могут различаться разветвленностью (числом точек) учета, техническими средствами передачи информации и, конечно, стоимостью в довольно широком диапазоне. Перспективы дальнейшего развития АИИС предприятий связывают, в частности, с комплексным учетом энергоносителей, включая электрическую энергию, тепло, газ и воду.

Создание АИИС на промышленном предприятии приводит к сокращению затрат на оплату энергии и мощности, прежде всего, за счет:

- точного выявления всех потерь энергии на предприятии;
- оперативного управления графиками энергопотребления (электрических нагрузок);
- исключения нерационального (по критерию энергоэффективности) использования технологического оборудования;
- перехода в расчетах с энергоснабжающими организациями от договорных величин к непосредственно измеряемым и контролируемым значениям энергии и мощности;
- возможности покупки электроэнергии на конкурентном оптовом рынке;
- выбора более выгодного тарифного меню.

При отсутствии АИИС потребитель рассчитывается за заявленный им и фиксированный в договоре с энергосбытовой компанией объем электроэнергии, в случае перебора которого оплата производится по повышенному тарифу. Поскольку фактическое определение объема электроэнергии в отсутствие АИИС КУЭ затруднено, потребитель вынужден заявлять объем с запасом на 5...10% во избежание переплаты. В случае внедрения АИИС потребитель получает право рассчитываться за фактически потребленную электроэнергию, зафиксированную приборами. В результате суммарный объем потребления электроэнергии оказывается в среднем на 5...10% меньше, чем при сложении показателей отдельных счетчиков "ручным" способом. Таким образом, в целом экономия только от этого фактора может достигать 10...20%.

Опыт применения АИИС на промышленных предприятиях разных отраслей показал, что экономия энергоресурсов в среднем колеблется от 10...15% до 25...30% месячного потребления, а срок окупаемости затрат на создание системы не превышает 1 года [4].

В то же время наличие учета не самоцель, а лишь первый шаг к эффективности производственного про-

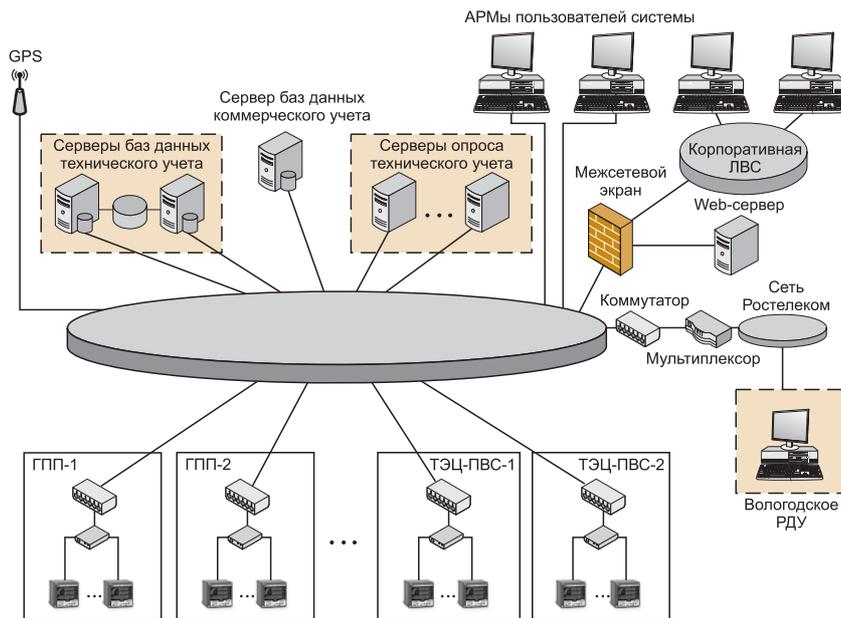


Схема АИИС коммерческого и технического учета ОАО "Северсталь"

цесса. Электроэнергия — это товар, потребление которого надо учитывать, прогнозировать, ставя во главу угла не энергосбережение, а энергоэффективность. Уже сегодня либерализация приводит к ужесточению собственной дисциплины энергопотребления среди промышленных потребителей. Все больше внимания уделяется точности планирования суточного потребления. В скором времени стоимость электроэнергии в отдельные часы суток окажет огромное влияние на почасовое потребление и, как следствие, на технологическую загрузку производственных мощностей.

Опыт нашей компании (ЭНПРО) свидетельствует о том, что серьезные промышленные предприятия уже сегодня задумываются о внедрении автоматизированных систем. Еще 2006 г. нами была внедрена система коммерческого учета электроэнергии для ОАО "Алтайвагон". Сегодня это предприятие является участником ОРЭМ, но не это главное. Главное, что созданная система позволила руководству предприятия контролировать потребление электроэнергии и влиять на потребление: появилась возможность в ручном режиме какой-то процесс приостановить, какой-то запустить, отслеживать информацию по субабонентам: кто потребляет, сколько и в каком режиме. А значит, появилась возможность планировать свою работу по графику, прогнозировать и корректировать потребление.

В 2007 г. была внедрена система коммерческого учета электроэнергии на Центральной обогатительной фабрике "Беловская" (ОАО "Белон"). Сегодня это предприятие также имеет возможность анализировать и прогнозировать собственное потребление, оптимизировать работу сложного производственного цикла, и, участвуя на ОРЭМ, покупать электроэнергию не по фиксированным тарифам, а по рыночным ценам.

Остановимся подробнее на проекте по реализации системы коммерческого учета на Череповецком ме-

таллургическом комбинате ОАО "Северсталь". В рамках проекта помимо системы коммерческого учета была внедрена система технического учета, направленная на повышение эффективности производственных циклов предприятия и энергосбережения.

В настоящее время АИИС ОАО "Северсталь" обеспечивает:

- учет электрической энергии и мощности, потребляемой подразделениями ОАО "Северсталь";
- учет выработки электрической энергии и мощности генерирующими объектами ОАО "Северсталь";
- учет электрической энергии, передаваемой сторонним потребителям (субабонентам), производящим расчет по мощности и энергии;
- сбор телемеханической информации и передача ее на диспетчерские пункты Вологодского РДУ и

ОАО "Северсталь".

ОАО "Северсталь" — большое предприятие со своими генерирующими мощностями, со сложными технологическими циклами. Целью организации системы технического учета являлось повышение эффективности диспетчерско-технологического управления ОАО "Северсталь", создание условий и возможности для рационального использования электроэнергии подразделениями компании, выявление дополнительных возможностей энергосбережения за счет оперативного управления энергопотреблением.

АИИС ОАО "Северсталь" представляет собой двухуровневую информационно-измерительную иерархическую систему (измерительный-информационный комплекс (ИИК) и информационно-вычислительный комплекс (ИВК)) с централизованным управлением и распределенной функцией измерения (рисунок). АИИС состоит из 505 ИИК и двух ИВК (коммерческий и технический). ИВК коммерческого и технического учета считывают данные с одних и тех же счетчиков электрической энергии.

В качестве счетчиков электрической энергии применены многофункциональные измерительные приборы SATEC PM175, позволяющие получать информацию о напряжении, токе,  $\cos \phi$ , данных телеметрии с периодичностью 0,5 с.

Передача данных со счетчиков осуществляется по локально-вычислительной сети (ЛВС) предприятия, которая построена на волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС) с применением коммутаторов HP 2824. Для преобразования интерфейсов использованы Modbus-шлюзы Moxa MGate 3480. Логически счетчики в ЛВС поделены на пять сегментов. Каждый сегмент опрашивается своим сервером опроса (IBM System x3550). Эти серверы записывают данные в сервер БД ИВК. Надежность системы достигается благо-

даря использованию резервного сервера опроса: при отказе одного из серверов опроса в сервер БД ИВК перестают поступать данные из какого-либо сегмента, что служит сигналом для автоматического подключения резервного сервера опроса.

В качестве серверов в ИВК технического учета применены IBM System x3650 (два сервера объединены в кластер для увеличения надежности и производительности); в ИВК коммерческого учета – IBM System x3650. В проекте используется программный комплекс "Энергосфера".

#### Результаты проекта

- Период обновления информации на мониторах диспетчеров ОАО "Северсталь" об электроэнергии (мощности), потребляемой отдельными подразделениями и предприятием в целом, уменьшился с 60 с до 0,5 с, что позволяет оперативно отслеживать потребление.

- Увеличена точность измерений, так как применены SATEC PM175 (класс точности 0,2S) с цифровым каналом передачи данных RS-485 вместо электронных счетчиков (класс точности 0,5) с импульсными выходами.

- В системе поддерживается единое системное время благодаря применению time-сервера.

- Выполнены требования по передаче телеизмерений и телесигнализации с периодичностью 1 с в филиал ОАО "СО ЕЭС" Вологодское РДУ.

- Благодаря применению SATEC PM175 появилась возможность измерять показатели качества электроэнергии (ПКЭ).

- Созданная система соответствует требованиям ОРЭМ.

Повышение точности учета потребляемой электроэнергии на 5%, повышение эффективности рационального использования электроэнергии подразделе-

ниями ОАО "Северсталь", проведение мероприятий по энергосбережению, а также выход на ОРЭМ позволили предприятию экономить около 30 млн. руб. в год. Срок окупаемости системы составляет около 3-х лет.

ОАО "Северсталь" имеет акт о соответствии АИИС коммерческого учета электроэнергии по группе точек поставки техническим требованиям ОРЭМ. Всем информационно-измерительным комплексам АИИС КУЭ ОАО "Северсталь" присвоен коэффициент класса качества 1,67.

Таким образом, автоматизированная система учета энергоресурсов включает научно-техническую, экономическую, социальную, экологическую составляющие, и ее экономический эффект зависит от специфики каждого конкретного предприятия или подразделения и тех мер, которые принимаются на основании получаемой информации. Бездействие руководителей и совладельцев предприятий в вопросе энергоэффективности обернется в будущем колоссальными потерями, усугубляемыми повышением тарифов на энергоресурсы. Не сделав правильного шага сейчас, в ближайшем будущем можно оказаться вытесненным с рынка наиболее расчётливыми и дальновидными конкурентами.

#### Список литературы

1. Емельянов К.С. Организация учета электроэнергии на предприятии – первый шаг на пути к эффективному управлению энергоресурсами // Режим доступа: <http://www.en-pro.ru/press/detail/620/>
2. Дьяков А.Ф., Жуков В.В., Максимов Б.К., Молодюк В.В. Менеджмент и маркетинг в электроэнергетике: учебное пособие для студентов ВУЗов. М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
3. Егоров В. Эффективное управление энергоресурсами: основные подходы // ЭнергоРынок, Тематическое приложение. 2006. Март.
4. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Энергетический бизнес: учебник. М.: Дело. 2008.

*Емельянов Кирилл Станиславович – специалист по рекламе ЗАО НПП "ЭнергопромСервис".*

*Контактный телефон (495) 663-34-35. т E-mail: kse@en-pro.ru*

#### Мировой лидер вертолетостроения EUROCOPTER

#### выбирает PREACTOR для модернизации военных вертолетов Dauphin

EUROCOPTER Group, мировой лидер по производству вертолетов, выбрал программное обеспечение PREACTOR для модернизации производственной линии военных вертолетов Dauphin.

Три года назад компания EUROCOPTER столкнулась с задачей усовершенствования процесса создания вертолета Dauphin. Необходимо было сократить сроки сборки вертолетов и снизить ее себестоимость на 10 % посредством внедрения методов Lean manufacturing. Эта так называемая концепция "Бережливого производства" была создана основателем Toyota и базируется на стремлении к устранению всех видов потерь, сокращению трудозатрат, сроков разработки и создания продукта.

Внедрение методов Lean manufacturing невозможно без использования мощных систем планирования и диспетчеризации производства. Среди таких программных средств компания EUROCOPTER выбрала систему PREACTOR.

Программное средство PREACTOR генерирует производственные планы, детализирует последовательность заданий для каждого ресурса и оптимизирует производственные процессы путем обнаружения и исключения непродуктивных операций в

РВ. Последовательность обработки компонентов создается системой PREACTOR раз в неделю. Список требуемых деталей пересылается на склад, откуда они в требуемом количестве в нужный момент времени доставляются в точку потребления. При этом система PREACTOR выявляет операции, для выполнения которых нет компонентов, и планирует их начало на более поздние сроки, стремясь при этом соблюсти сроки поставки готовой продукции заказчиком.

Благодаря системе PREACTOR компания EUROCOPTER смогла интенсифицировать производство и формализовать систему планирования. Сейчас производство одного вертолета Dauphin длится в среднем 19 недель вместо 28 как ранее. Сокращение сроков производства превышает 30 %. Удалось значительно сократить объемы материальных запасов и невыполненных заказов.

После внедрения ПО PREACTOR сборочная линия вертолетов Dauphin стала эталоном для остальных подразделений EUROCOPTER Group. Подобную систему планирования решено внедрить для сборки и других типов вертолетов.

Эксклюзивный дистрибьютор компании Preactor International на территории России и стран СНГ – ЗАО "РТСофт".

[Http://www.rtsoft.ru](http://www.rtsoft.ru)