



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЛУС»

199106, Санкт-Петербург, В.О., 20-я линия, д. 7, офис 315

Тел/факс: (812) 320-56-49, 320-52-37, 320-53-21, 320-52-19; e-mail: admin@galus.ru; www.galus.ru.

*УТВЕРЖДАЮ*

*Генеральный директор ЗАО «ГАЛУС», к.т.н.*

*А.П. Казаков*

*01 февраля 2011 г.*

**ТЕХНИКО-КОММЕРЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

**ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА**  
**«АРМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ»**

**ОПТИМАЛЬНОЕ ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ УЧЕТА**  
**С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**



**Санкт-Петербург**  
**2011 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Принятые сокращения .....	2
<b>1. Принципы построения и опыт эксплуатации программного комплекса «АРМ для управления энергосбережением» .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Оптимальное внедрение (модернизация) систем учета с точки зрения энергосбережения</b>	<b>9</b>
Приложение 1. Главные отличия комплекса «АРМ для управления энергосбережением» от типовых программ подобного рода	11
Приложение 2. Использование программного комплекса «АРМ для управления энергосбережением» для реализации положений закона «Об энергосбережении...» № 261-ФЗ и Постановления № 1225	13
Приложение 3. Порядок внедрения программного комплекса «АРМ для управления энергосбережением»	14
Приложение 4. Отзыв СКРУ-2 ОАО «СИЛЬВИНИТ» с графиком экономического эффекта	16
Приложение 5. Программа (модуль) непрерывного прогноза получасовой мощности	19

## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АСУТЭР	- автоматизированная система учета топливно-энергетических ресурсов - объединяет в себе понятия систем коммерческого и технического учета электроэнергии (АИИС КУЭ, АИИС ТУЭ), природного газа, тепла и других энергоресурсов;
АРМ	- автоматизированное рабочее место;
АСОДУ	- автоматизированная система оперативного диспетчерского управления;
АСУП	- автоматизированная система управления предприятием;
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими процессами;
СУБД	- система управления базами данных
ТКП	- технико-коммерческое предложение;
ТЭР	- топливно-энергетические ресурсы;
ERP-система	Enterprise Resource Planning System - корпоративная информационная система планирования ресурсов предприятия;
MES-система	Manufacturing Execution System – система управления производством.

## **1 Принципы построения и опыт эксплуатации программного комплекса «АРМ для управления энергосбережением»**

Принято считать, что энергосбережением должны заниматься специалисты. Но помимо специалистов каждый работник в своей сфере ответственности может увидеть много способов экономии энергии, например, обеспечить оптимальные режимы работы оборудования, исключить «холостые» пробеги, ввести регламент работы производственной цепочки, выбрать и заказать энергосберегающее оборудование и средства автоматизации, устранить утечки топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и т.п. Причем усилия всех работников в этом случае будут складываться, что может привести к скачкообразному снижению удельного расхода ТЭР. Очевидно, что для такого «всеобщего», повседневного энергосбережения нужно создать **программные механизмы контроля и мотивации работников, а также выявления непроизводительных энергозатрат**. Проблема состоит в том, что системы технического и коммерческого энергоучета, управления предприятием (АСУП, например, SAP R/3 - Германия), производством (MES-системы), АСУ ТП, АСОДУ и др. не располагают подобными программными механизмами.

**В отличие от указанных систем комплекс АРМ для управления энергосбережением (далее - «комплекс АРМ») имеет такие программные механизмы. Он импортирует из этих систем исходные данные по расходу ТЭР и выпуску продукции, выполняет различные виды расчета, контроля и анализа и на их основе позволяет выявлять непроизводительные энергозатраты и создавать стимулы энергосбережения для каждого работника.** Импорт исходных данных осуществляется из имеющихся на объекте систем с помощью специального программного обеспечения, то есть установка дополнительного оборудования не требуется. Имеется также возможность «ручного» ввода исходных данных в комплекс АРМ, благодаря чему экономический эффект может быть получен и при отсутствии автоматизированных систем.

Для реализации «всеобщего» энергосбережения комплекс АРМ обеспечивает:

- *объективный критерий энергосбережения;*
- *контроль рациональности энергопотребления и выявление непроизводительных энергозатрат;*
- *мотивацию работников.*

Итак, **первое условие «всеобщего» энергосбережения - это объективный критерий.**

На **рис. 1** показана зависимость удельного расхода электроэнергии от объема выпуска продукции, например, для горнодобывающего предприятия. Как мы видим, фактический удельный расход энергии (точки на графике) сам по себе, без всяких усилий по энергосбережению снижается с ростом выпуска продукции. Традиционно в качестве критерия рациональности энергозатрат используется постоянная удельная норма (прямая линия на графике). Но в области высоких выпусков продукции для соблюдения этой нормы вообще не нужно прикладывать усилий, а в области низких выпусков продукции любые усилия могут оказаться тщетными. То есть постоянная удельная норма не объективна! Именно поэтому *комплекс АРМ по фактическим данным за предшествующий период сам рассчитывает объективные удельные нормы (кривая линия на графике) или другого фактора<sup>1</sup>*. Такие нормы объективны и могут являться критерием энергосбережения, а автоматический расчет норм – одно из уникальных свойств комплекса. *Наряду с уравнениями норм в качестве критерия могут применяться также нормы, используемые на предприятии.*

---

<sup>1</sup> Факторами также могут быть температура окружающего воздуха (для нормирования тепловой энергии), объем работ (объем отгрузки), количество работников (для нормирования расхода водных ресурсов), площадь участка (для нормирования освещения) и т.д. В частном случае фактор может отсутствовать. Поэтому комплекс АРМ пригоден не только для промышленных предприятий, но и для объектов городского хозяйства, комплексов зданий (школ) и т. д. Чаще всего фактором является выпуск продукции. Поэтому для наглядности в дальнейших рассуждениях мы будем подменять понятие «фактор» его частным случаем – «выпуск продукции».

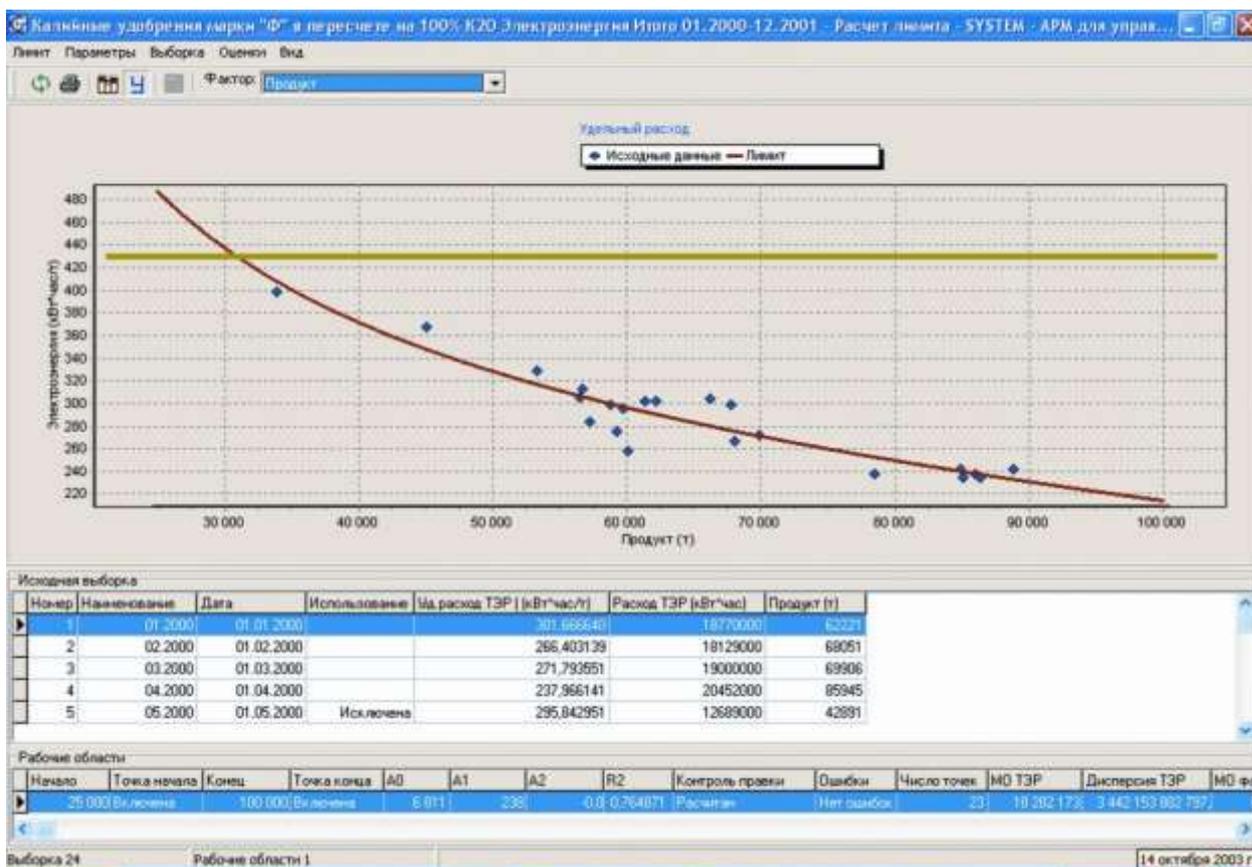


Рис.1. Расчет удельных норм по фактическим данным за предшествующий период

Второе условие «всеобщего» энергосбережения - контроль рациональности энергопотребления и возможность выявления непроизводительных энергозатрат.

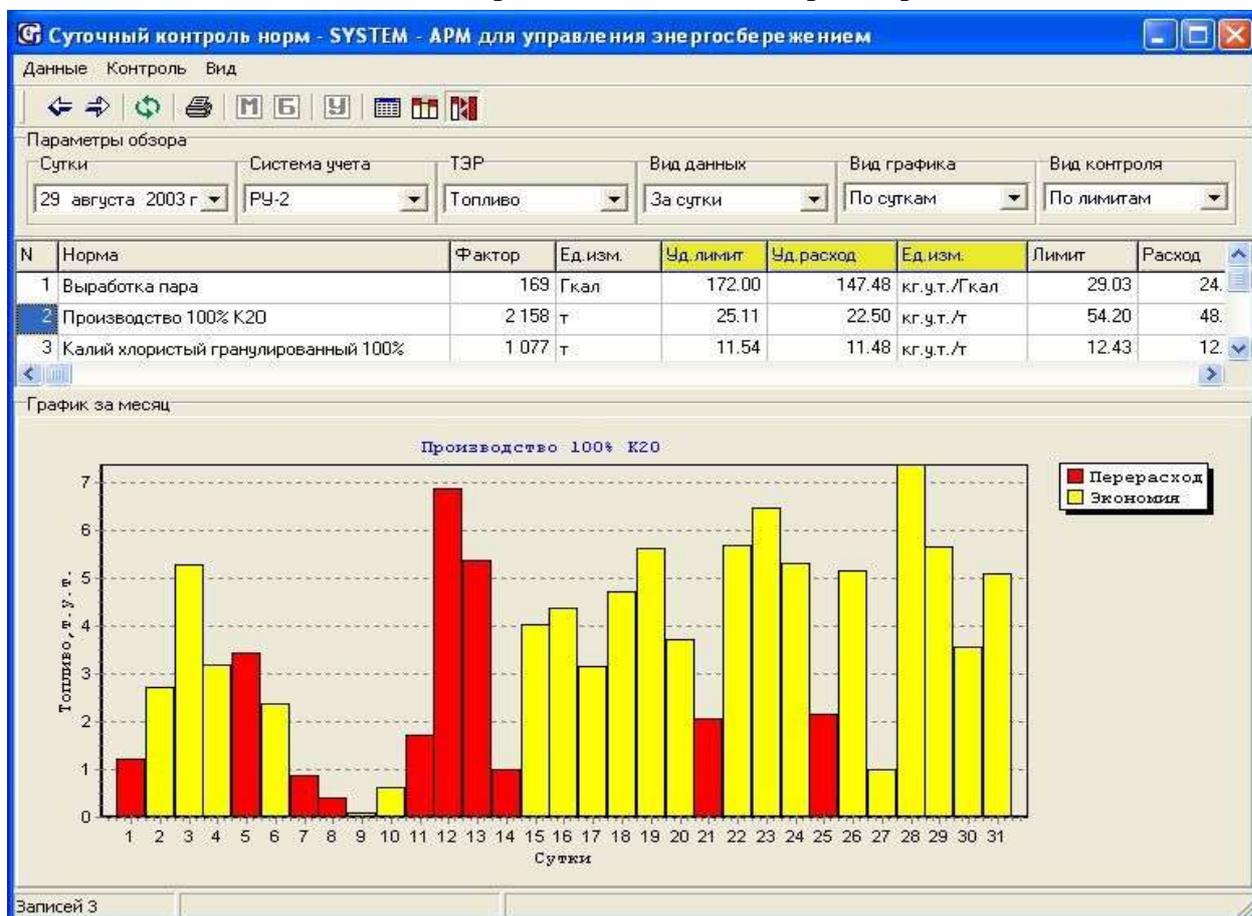
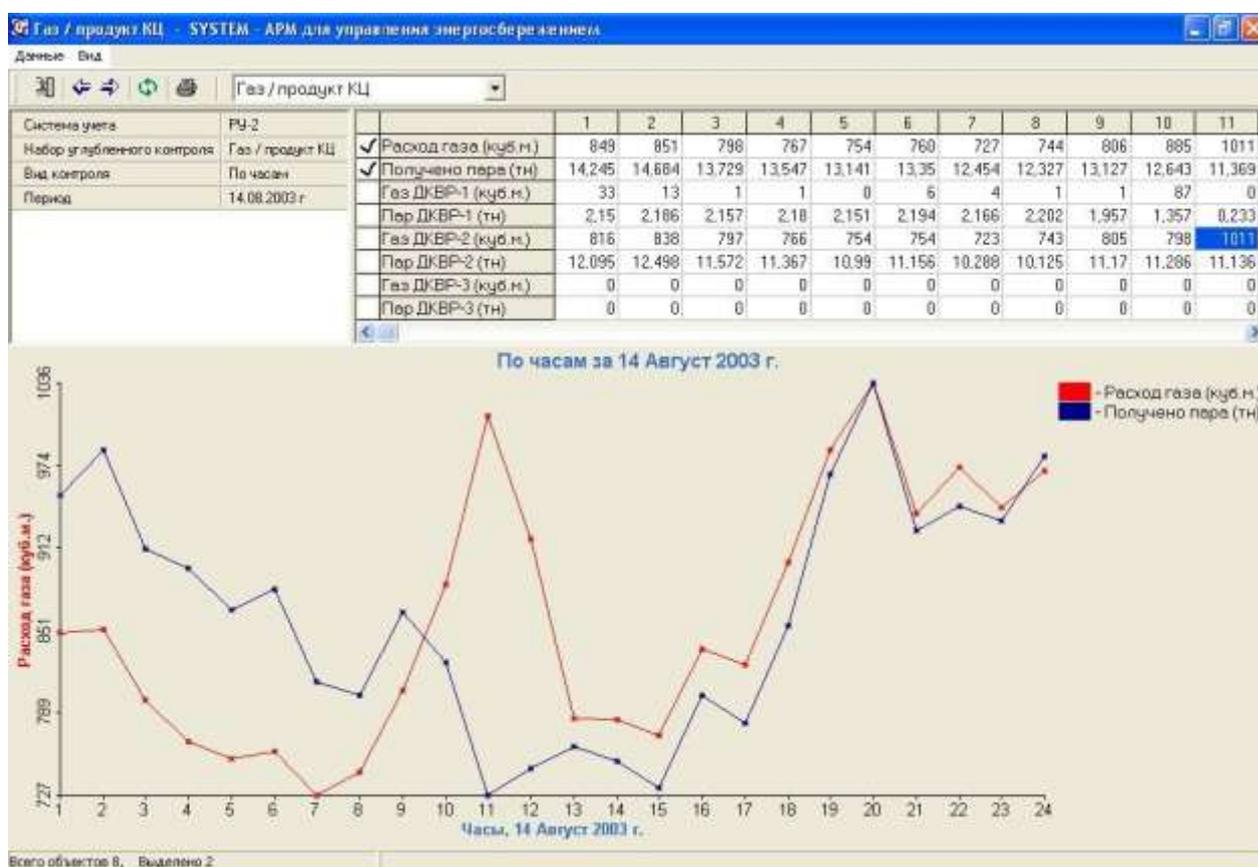


Рис.2. Оперативный контроль рациональности энергопотребления

Имея объективные удельные нормы (рис.1), можно обеспечить различные виды *контроля рациональности энергопотребления*. На **рис. 2** показан *оперативный контроль*. Перерасход за какие-то сутки или смену (красные столбики на рис. 2) означает, что в прошлом при аналогичном выпуске продукции затрачивалось меньше энергии, чем в анализируемый период. Для выявления *непроизводительных энергозатрат* может быть использован *углубленный контроль (рис. 3)*. Из рисунка видно, что в некоторые часы расход топлива (газа) значительно возрастал, в то время как выпуск продукции (пара) падал. Причинами таких ситуаций могут быть *нерациональный расход ТЭР, отклонения в работе или отказ оборудования (технологического, отопительного), утечки энергоресурсов*. В последних двух случаях *комплекс АРМ выполняет оперативную диагностику сетей и оборудования* и может выводить сигналы диспетчеру при возникновении нештатных ситуаций. *Эффект обуславливается выявлением и устранением причин перерасхода ТЭР, например, путем установки регламента загрузки оборудования, исключения «человеческого» фактора, оперативного устранения утечек энергоресурсов, а также отклонений в работе оборудования.*

Весьма эффективен также *бригадный контроль (рис. 4)*. Из рисунка видно, что одни бригады допустили перерасход ТЭР, другие обеспечили экономию. Если такое положение регулярно повторяется, то нужно присмотреться к опыту «успешных» бригад. С другой стороны, «неблагополучные» бригады не хотят выглядеть хуже других и сами ищут причины перерасхода, например, с помощью углубленного контроля (рис. 3) или путем консультаций со специалистами.

*Можно, конечно, рассчитывать удельные нормы и анализировать рациональность энергопотребления силами специалистов, время от времени, с помощью прикладных программ, однако это мало что даст для экономии ТЭР. Для обеспечения повседневного «всеобщего» энергосбережения необходимы постоянные статистические расчеты и анализ за любой период от часа до года, по всем объектам и видам ТЭР, при массовом наглядном доступе к разным видам контроля. Эту возможность как раз и предоставляет комплекс АРМ.*



**Рис. 3. Углубленный контроль рациональности энергозатрат**

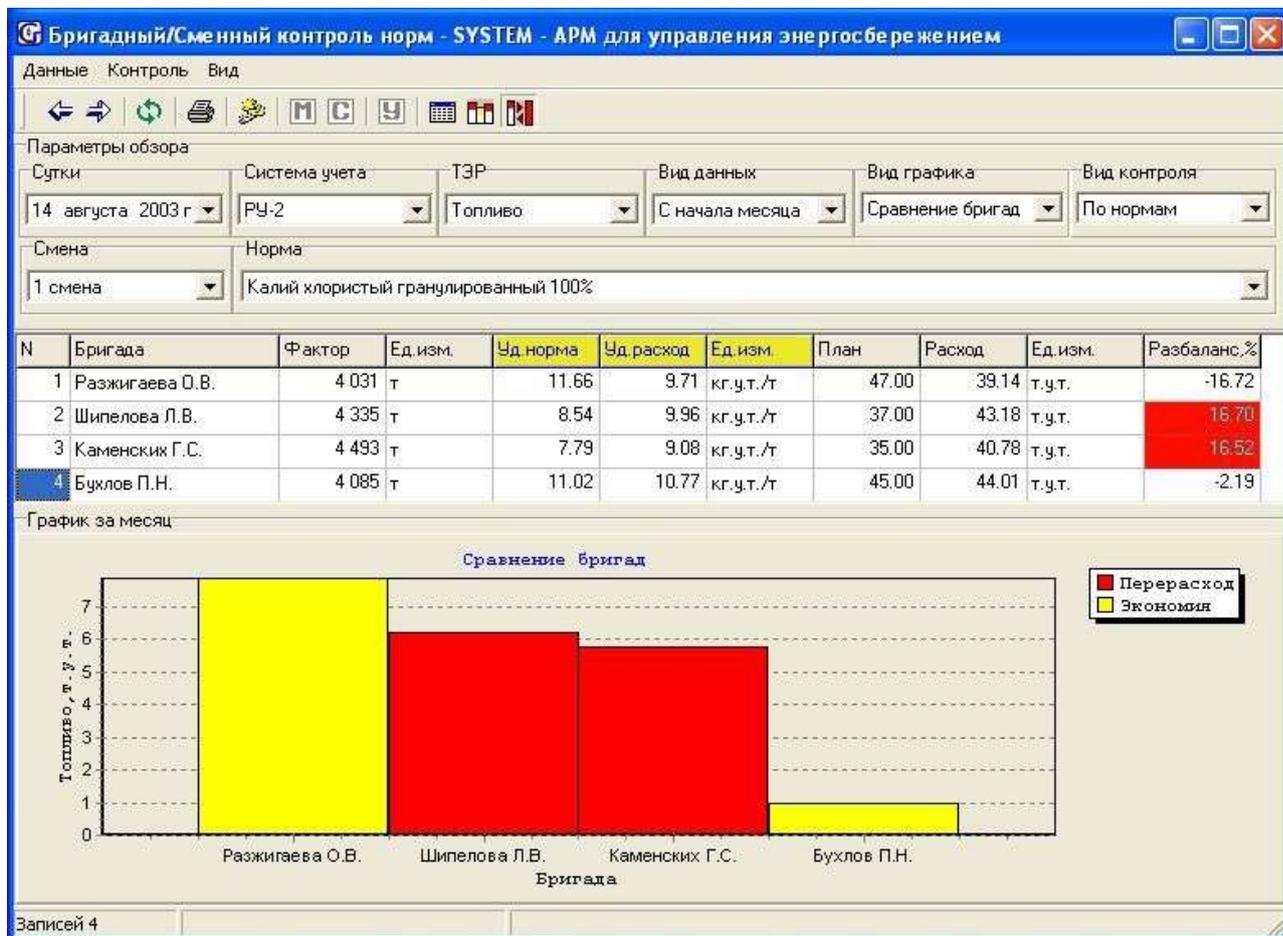


Рис. 4. Бригадный контроль

**Третье условие «всеобщего» энергосбережения - мотивация работников.** Все виды контроля доступны с любого количества рабочих мест. Тем самым запускаются следующие механизмы мотивации каждого работника:

- **административный стимул:** контроль (по рис. 2...4) осуществляется на «оперативках» у руководства, при этом все участники совещания сразу видят, на каких объектах и по каким видам ТЭР допущен перерасход за сутки, смену, часы;
- **психологический стимул:** из бригадного контроля (рис. 4) очевидно, что никто не захочет работать хуже других;
- **профессиональный стимул:** что-то изменил в работе – сразу увидел результат;
- **финансовый стимул:** есть модуль расчета премиальных средств в зависимости от вклада в энергосбережение.

Таким образом, благодаря комплексу АРМ каждый работник не просто вынужден прилагать усилия к энергосбережению, но ему интересно и выгодно это делать! На практике работники сами приходят к специалистам за консультацией, а специалисты получают из программ обширный материал для анализа рациональности энергопотребления, не говоря уж о том, что комплекс есть удобный инструмент для энергетического обследования. Все это позволяет ежедневно находить резервы снижения доли энергозатрат в себестоимости продукции.

В комплексе АРМ есть и другие виды анализа на основе объективных удельных норм: прогноз энергозатрат по планируемому выпуску продукции, оценка эффектов энергосберегающих мероприятий, расчет динамики энергобаланса. Кроме того, с помощью программы непрерывного прогноза получасовой мощности обеспечивается сокращение платежей за заявленную мощность и исключение штрафов за её превышение (см. описание в приложении 5).

**Структура комплекса программ (рис. 5).** Комплекс программ можно разделить на три части:

1. Базовая программа, рассчитанная на «ручной» ввод данных. Эта программа уже способна дать экономический эффект, так как содержит в себе все виды расчета, контроля и анализа. Для её внедрения не нужны автоматизированные системы как источники исходных данных, в то же время она сама в процессе настройки на объект позволяет обнаружить недостающие каналы учета ТЭР и продукции и проектировать оптимальную структуру автоматизированных систем (см. раздел 2) – это еще один источник экономического эффекта.

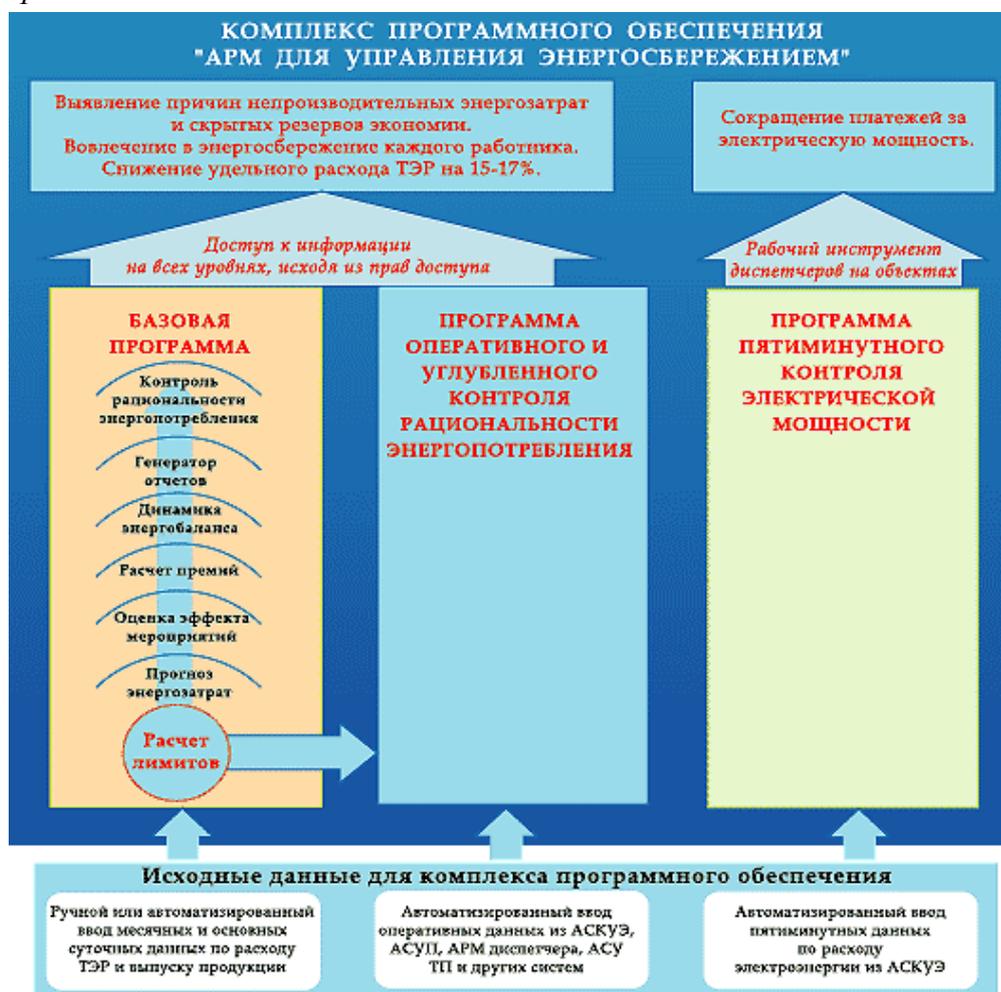
2. Программа оперативного и углубленного контроля, которая работает с исходными данными по расходу ТЭР и выпуску продукции, импортируемыми из автоматизируемых систем.

3. Программа непрерывного прогноза получасовой мощности (приложение 5).

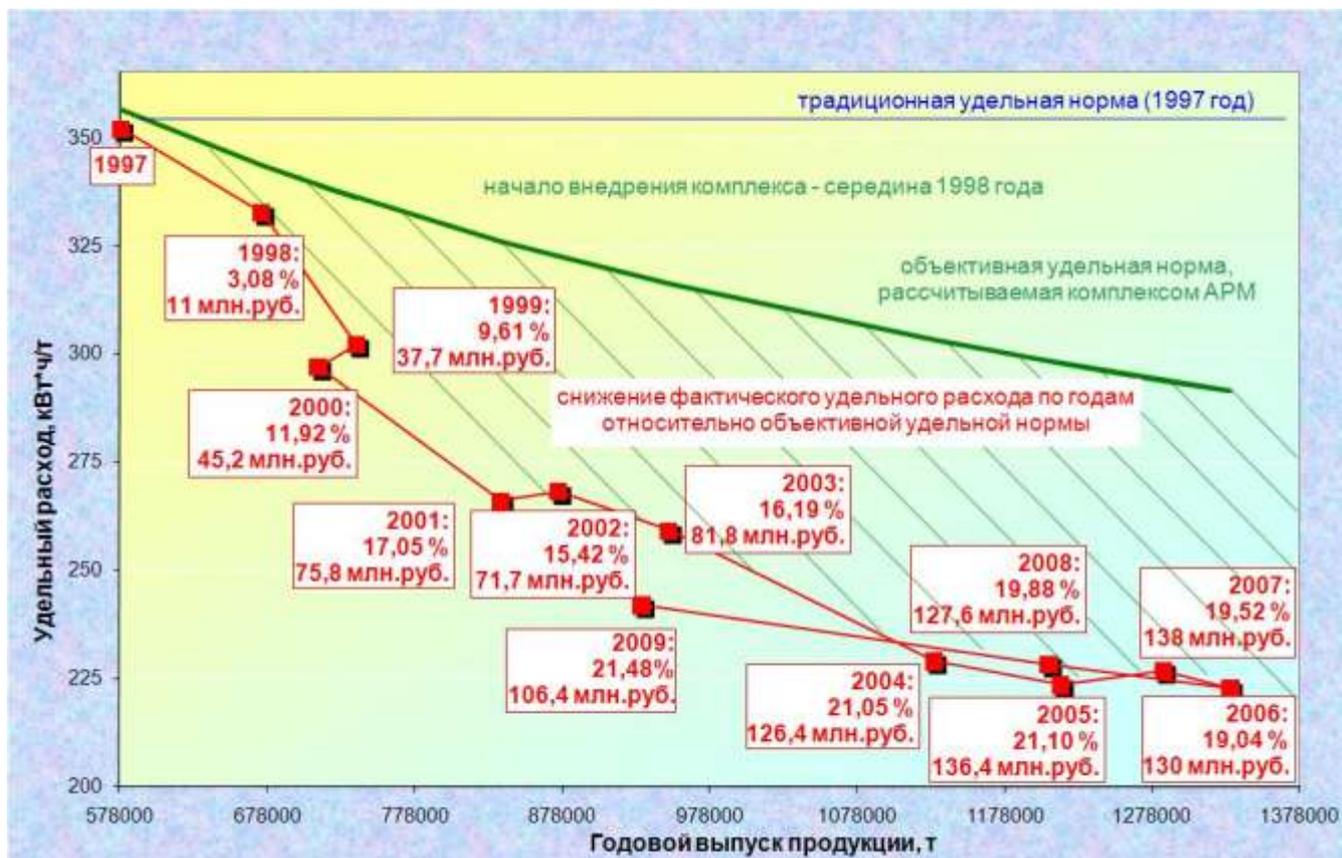
**Экономия.** Комплекс внедрен на крупнейших объединениях калийной промышленности в России и Республике Беларусь. На **рис. 6** показано снижение фактического удельного расхода электроэнергии по годам для Второго Соликамского рудоуправления:

- в первый год после внедрения комплекса – на 9,61 %;
- во второй год – на 11,92 %;
- в третий, четвертый и пятый годы - на 15...17 % и остановилось на этом уровне, так как возможности комплекса АРМ себя исчерпали;
- далее - на 19-21 % , так как в 2004 году часть средств, сэкономленных с 1998 по 2003 годы, была направлена на техническую модернизацию (частотные приводы и т.п.), комплекс АРМ выполнял при этом контролирующие и прогнозные функции.

*Следует заметить, что экономия рассчитывалась относительно объективной удельной нормы (плавная наклонная линия), то есть естественная экономия, связанная с изменением выпуска продукции, из расчета исключалась!*



**Рис. 5. Структура комплекса программ**



**Рис.6. Снижение удельного расхода электроэнергии на СКРУ-2 ОАО «СИЛЬВИНИТ» при внедрении комплекса АРМ (начало внедрения – июль 1998 г.)**

Более подробная информация содержится на сайте <http://www.galus.ru/energo.htm> или может быть выслана по запросу. Мы также готовы выступить перед специалистами.

В приложениях 1, 2, 3, 4, 5 приведены отличия комплекса АРМ от программ подобного рода, его возможности с учетом новых документов по энергосбережению, порядок внедрения, отзыв СКРУ-2 ОАО «СИЛЬВИНИТ», описание программы непрерывного прогноза получасовой мощности, а в разделе 2 - предложение по внедрению систем учета, которое обеспечит снижение удельных энергозатрат.

**Экономический эффект от внедрения комплекса АРМ обеспечивается за счет:**

- 1) объективности удельных норм;
- 2) заложенного в комплексе АРМ механизма побуждения каждого работника, руководителя, специалиста к сокращению удельного расхода ТЭР;
- 3) оперативного контроля рациональности энергопотребления и выявления непроизводительных энергозатрат;
- 4) диагностики утечек и потерь ресурсов, а также отклонений в работе и отказов технологического, отопительного и прочего оборудования;
- 5) объективного планирования расхода ТЭР;
- 6) снижения заявляемой мощности и исключения штрафов за её превышение;
- 7) оптимального внедрения систем учета ТЭР и выпуска продукции (см. раздел 2).

*Срок внедрения 1 - 12 месяцев в зависимости от состава программ.*

*Срок окупаемости 3 -12 месяцев с момента установки первых программ.*

## **2 Оптимальное внедрение (модернизация) систем учета с точки зрения энергосбережения**

Внедрение систем коммерческого учета энергоресурсов, как правило, не приводит к уменьшению их удельного расхода, но может окупиться за счет снижения заявляемой мощности и выхода на оптовый рынок электроэнергии. Что же касается систем *технического (внутреннего) энергоучета*, то они могут окупиться только за счет энергосбережения. Поэтому их внедрение или модернизация имеют смысл лишь в том случае, если мы четко представляем, как будем использовать эти системы для целей энергосбережения.

На практике же при проектировании систем технического (внутреннего) учета электроэнергии узлы учета обычно предусматриваются лишь в силовых ячейках, а для других видов ТЭР – на основных магистралях. Такие системы неэффективны для целей энергосбережения, поскольку, как правило, не позволяют учитывать потоки энергии, идущие на выпуск разных видов продукции.

Кроме того, внедрение даже самых разветвленных систем учета ТЭР заведомо убыточно до тех пор, пока мы не обеспечим учет по парам: «поток энергии – выпуск продукции»<sup>1</sup>.

Только в случае реализации такого учета мы сможем с помощью программно-аналитических комплексов автоматически рассчитывать объективные удельные нормы расхода ТЭР, выявлять непроизводительные энергозатраты, создавать стимулы к энергосбережению для работников, и уместно будет говорить об эффективности систем учета в смысле энергосбережения.

То есть нужно иметь в виду, что даже самая совершенная система скоординированного учета энергии и продукции не эффективна, пока она не имеет расчетно-аналитической «надстройки» (такой «надстройкой» является наш комплекс АРМ, описанный в разделе 1)

***В отличие от других компаний, проектирующих системы учета, мы предлагаем такой порядок их внедрения (модернизации), который обеспечивает поэтапное снижение удельного расхода ТЭР за счет:***

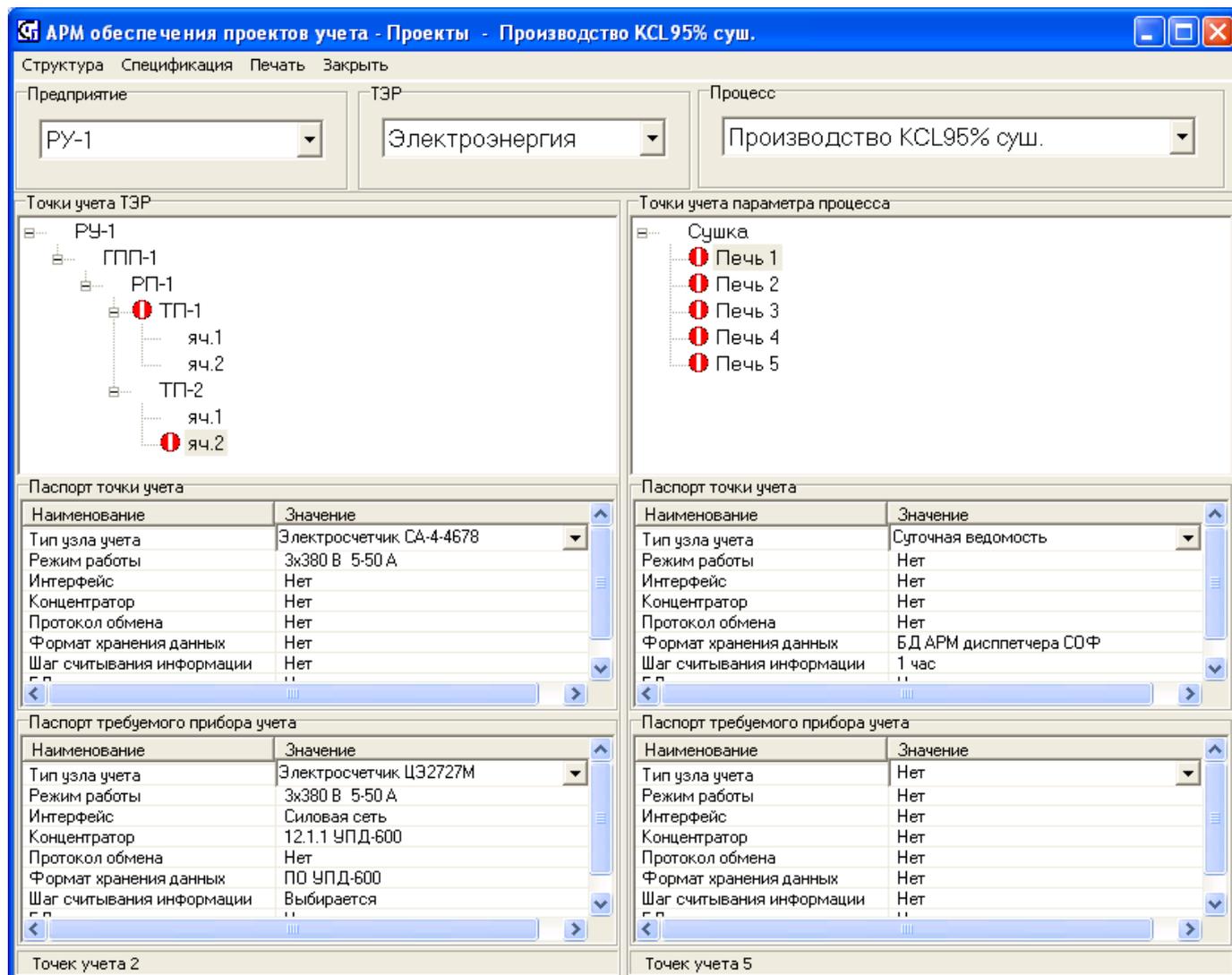
- организации учета по парам: «поток энергии – выпуск продукции» и выделения каждой пары в свой «проект»;
- поэтапной разработки и внедрения указанных «проектов» в очередности, обеспечивающей больший экономический эффект для более ранних «проектов»;
- интегрирования уже имеющихся средств учета во вновь создаваемую структуру;
- выбора средств учета, интерфейсов, программных сред и сетевых ресурсов, совместимых аппаратно и программно между собой и с уже имеющимися на предприятии системами диспетчеризации, АСУ ТП, АСУП и других.

***В качестве инструмента оптимального проектирования и получения эффекта на каждом этапе внедрения систем учета можно использовать наш комплекс АРМ (см. раздел 1).***

Например, на рис. 7 показано распределение потоков энергии по производственным процессам, формализованное с помощью комплекса АРМ. Здесь каждый производственный процесс (поле справа) сопоставлен с узлами учета энергии и выпуска продукции. Программа позволяет в процессе подготовки исходных данных для проектирования свободно конфигурировать структуру учета. То есть комплекс АРМ целесообразно установить на предприятии еще перед началом вне-

<sup>1</sup> Факторами также могут быть температура окружающего воздуха (для нормирования тепловой энергии), объем работ (объем отгрузки), количество работников (для нормирования расхода водных ресурсов), площадь участка (для нормирования освещения) и т.д. В частном случае фактор может отсутствовать. Поэтому комплекс АРМ пригоден не только для промышленных предприятий, но и для объектов городского хозяйства, комплексов зданий (школ) и т. д. Чаще всего фактором является выпуск продукции. Поэтому для наглядности в дальнейших рассуждениях мы будем подменять понятие «фактор» его частным случаем – «выпуск продукции».

дрения или модернизации систем учета. В этом случае комплекс, во-первых, укажет «белые пятна» в существующей и формируемой структурах учета, формализует создание массива исходных данных и обеспечит оптимальное проектирование, во-вторых, позволит получать эффект на каждом этапе внедрения систем.



**Рис.7. Распределение потоков энергии по производственным процессам с помощью комплекса АРМ**

Очевидно, что при таком подходе к внедрению или модернизации систем учета предпроектное обследование требует гораздо больших затрат времени и средств – ведь требуется не только разработать конфигурацию учета по парам «энергия – продукция», что само по себе трудоемко, но и исследовать физическую и программную возможность импорта в программный комплекс АРМ оперативных данных как по расходу ТЭР, так и по выпуску продукции.

Стоимость такого предпроектного обследования зависит от сложности объекта и составляет, как правило, 180...700 тыс. руб. без учета НДС и командировочных расходов.

Стоимость внедрения систем учета оценивается после выполнения предпроектного обследования.

Для объектов ЖКХ, комплексов учреждений (например, школ), жилых зданий, массивов и т. п. затраты на внедрение систем учета могут быть значительно сокращены.

## Приложение 1 к технико-коммерческому предложению по внедрению комплекса АРМ

### Главные отличия комплекса «АРМ для управления энергосбережением» от типовых программ подобного рода

1. Системы АСУТЭР (АИИС КУЭ, АИИС ТУЭ и др.) обеспечивают только учет энергоресурсов. Комплекс АРМ анализирует не просто расход ТЭР, а удельный расход (на единицу продукции). Этим определяется цель внедрения комплекса - не просто учет энергопотребления, а сокращение доли энергозатрат в себестоимости продукции.

2. Удельный расход ТЭР анализируется относительно объективных удельных норм. Уникальной особенностью комплекса АРМ является автоматический расчет таких норм. По результатам такого расчета *каждая норма задается уравнением расхода энергии относительно выпуска продукции или другого фактора*<sup>1</sup>. Наряду с уравнениями норм в качестве критерия энергосбережения могут применяться также нормы, используемые на предприятии.

3. Автоматизированные системы технического и коммерческого энергоучета, управления предприятием (АСУП, например, SAP R/3, Германия), производством (MES-системы), АСУ ТП, АСОДУ и другие не располагают программными механизмами для контроля и мотивации работников с целью обеспечения «всеобщего», повседневного энергосбережения, а также для выявления непроизводительных энергозатрат. В отличие от указанных систем комплекс АРМ имеет такие программные механизмы. Он импортирует из этих систем исходные данные по расходу ТЭР и выпуску продукции, выполняет различные виды расчета и анализа и на их основе обеспечивает контроль и мотивацию работников, а также позволяет выявлять непроизводительные энергозатраты.

4. Существенно завышенный удельный расход ТЭР может свидетельствовать не только о неэкономности энергопотребления, но и об отклонениях в работе оборудования (технологического, отопительного и пр.), его отказах, утечках энергоресурсов. То есть комплекс АРМ помимо решения задач энергосбережения может выполнять оперативную диагностику и сигнализацию неисправностей сетей и оборудования. Тем самым обеспечивается дополнительный экономический эффект.

5. Комплекс АРМ может предоставлять информацию для систем управления производством (MES-систем), корпоративных информационных систем (ERP-систем планирования ресурсов предприятия) и др., так как имеет «открытую» базу данных.

6. Специализированное программное обеспечение других систем связано с определенными аппаратными средствами и внедряется, как правило, вместе с ними. В комплексе АРМ программы для переноса информации разрабатываются под **имеющиеся** на объекте аппаратные средства, то есть установка дополнительного оборудования не требуется. Имеется также возможность «ручного» ввода исходных данных в комплекс АРМ, благодаря чему экономический эффект может быть получен и при отсутствии автоматизированных систем.

---

<sup>1</sup> Факторами также могут быть температура окружающего воздуха (для нормирования тепловой энергии), объем работ (объем отгрузки), количество работников (для нормирования расхода водных ресурсов), площадь участка (для нормирования освещения) и т.д. В частном случае фактор может отсутствовать. Поэтому комплекс АРМ пригоден не только для промышленных предприятий, но и для объектов городского хозяйства, комплексов зданий (школ) и т. д. Чаще всего фактором является выпуск продукции. Поэтому для наглядности в дальнейших рассуждениях мы будем подменять понятие «фактор» его частным случаем – «выпуск продукции»..

7. Стоимость интегрированной системы управления (например, SAP R/3, Германия) зависит от числа автоматизированных рабочих мест. Стоимость комплекса АРМ не зависит от числа клиентов (рабочих мест). Широкий доступ к информации – один из ключевых принципов энергосбережения, реализуемый комплексом. Управление правами доступа к модулям программы осуществляется силами компьютерных служб предприятия.

8. Результаты оценки рациональности энергопотребления (энергетической эффективности) используются не только техническими и планово-экономическими службами, но и в наглядной форме применяются для мотивации всех работников, оперативного контроля со стороны руководителей (например, на «оперативках»), а также как аналитический материал для специалистов с целью выявления непроизводительных энергозатрат.

9. Объективные удельные нормы дают возможность осуществлять *корректный* прогноз энергозатрат в зависимости от планируемого выпуска продукции, оценку эффекта энергосберегающих мероприятий и другие виды анализа. Это позволяет использовать модули комплекса АРМ, в частности, для объективного бизнес-планирования.

Также есть возможность определения графика оптимальной загрузки оборудования в зависимости от планируемого выпуска продукции.

10. Программное обеспечение АИИС КУЭ не может *спрогнозировать* величину резерва или превышения получасовой мощности в каждый момент времени, не может установить объект, «виновный» в перерасходе, поэтому диспетчер не имеет необходимых инструментов для управления ситуацией. Следствием являются завышенные лимиты получасовой мощности и случаи ее перерасхода.

В отличие от существующих программ модуль непрерывного прогноза получасовой мощности комплекса АРМ определяет в каждый момент времени, какую мощность и потребители нужно отключить или можно добавить, чтобы текущие полчаса пройти без перерасхода, показывает объекты, «виновные» в перерасходе, служит протоколом действий диспетчеров, отображает дни и часы в течение месяца, когда был допущено превышение лимита, то есть является рабочим инструментом энергодиспетчеров.

11. Комплекс АРМ универсален для любых предприятий, а также объектов ЖКХ.

## Приложение 2 к технико-коммерческому предложению по внедрению комплекса АРМ

### Использование программного комплекса «АРМ для управления энергосбережением» для реализации положений закона «Об энергосбережении...» № 261-ФЗ и Постановления № 1225<sup>1</sup>

1. С помощью комплекса АРМ можно рассчитывать, нормировать, контролировать и сравнивать между собой показатели энергетической эффективности, в том числе в режиме реального времени, как для производственных процессов, так и для зданий, других объектов, в соответствии с законом «Об энергосбережении...» № 261-ФЗ и Постановлением № 1225<sup>1</sup>. Сказанное относится, например, к целевым показателям изменения удельного расхода ТЭР.

Комплекс АРМ позволяет также проводить в автоматическом режиме большую часть энергетического обследования. Аналитический аппарат комплекса выявляет, например, какое здание недостаточно утеплено, на каком объекте происходит утечка воды, тепла или других ресурсов и одновременно побуждает каждого работника (жильца) принимать меры к энергосбережению.

2. В законе «Об энергосбережении...» № 261-ФЗ и Постановлении № 1225<sup>1</sup> много внимания уделяется энергетическим обследованиям, паспортам объектов, оснащенности объектов приборами учета ТЭР, расчету и контролю показателей энергетической эффективности, перечислены типовые энергосберегающие мероприятия. Следует отметить, что сами по себе системы учета ТЭР не обеспечивают энергосбережение. Однако внедрение таких систем, анализ накапливаемых в них данных, равно как и энергетические обследования требуют привлечения специалистов, а также немалых временных и финансовых затрат.

Внедрение комплекса АРМ является мероприятием, которое гарантированно обеспечивает энергосбережение. Причем специалисты привлекаются только на стадии установки программ, в дальнейшем же процесс экономии ТЭР осуществляется каждым работником предприятия. При этом комплекс АРМ автоматически, в режиме реального времени осуществляет своеобразное энергетическое обследование, и является, таким образом, инструментом повседневного энергосбережения.

3. В нормативных документах может регламентироваться величина необходимого годового снижения фактических удельных энергозатрат для объектов. Комплекс АРМ позволяет автоматически рассчитывать изменение показателей энергетической эффективности (целевых показателей) от года к году, сравнивать любые периоды времени, например, до и после внедрения энергосберегающих мероприятий.

**В силу вышеизложенного, комплекс АРМ, на наш взгляд, может быть рекомендован в качестве эффективного энергосберегающего мероприятия для включения в региональные и муниципальные программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.**

---

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ № 1225 от 31.12.2009 г. № 1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

### Приложение 3 к технико-коммерческому предложению по внедрению комплекса АРМ

#### Порядок внедрения программного комплекса «АРМ для управления энергосбережением»

Важным условием выполнения работ является наличие на предприятии СУБД «Oracle». В случае её отсутствия мы можем поставить эту программу по отдельному договору.

Возможно разбить работу на два этапа.

**На этапе 1** осуществляется внедрение «пилотной» версии. Заказчик выбирает две пары потоков «энергия – продукция», наиболее значимые с точки зрения экономии ТЭР<sup>1</sup>. Обычно эти пары выбираются из «Отчета о выполнении удельных норм» (бывшая форма П-СН).

Если сбор данных по выбранным парам предполагается производить «вручную», то на время работы «пилотной» версии целесообразно увеличить периодичность обходов приборов учета. В этом случае настройка «пилотной» версии производится без выезда к заказчику, на основании полученной от него информации по структуре объектов, расходу ТЭР, выпуску продукции. Настроенный комплекс программ устанавливается на предприятии специалистами заказчика согласно Инструкции и используется в соответствии с Руководством пользователя. С целью получения максимального эффекта ЗАО «ГАЛУС» может провести на своей территории *бесплатное обучение* программистов и пользователей комплекса. *Следует заметить, что специалисты заказчика могут сами, с помощью конфигурационных возможностей программы создавать новые пары «энергия – продукция» и распространять на них все виды расчета, контроля и анализа, устанавливать программу на любое количество рабочих мест, регулировать права доступа.* Стоимость внедрения «пилотной» версии в случае выбора двух пар «энергия – продукция» с «ручным» вводом данных составляет 170 тыс. рублей РФ без учета НДС. *Необходимо отметить, что такая «пилотная» версия с ручным вводом данных представляет собой «базовую программу», в которой содержатся все алгоритмы расчета, контроля, анализа, поэтому указанная часть затрат присутствует в стоимости комплекса при любом порядке внедрения.*

Если же для выбранных двух пар «энергия – продукция» есть возможность сбора данных из автоматизированных систем (АСУТЭР, АСУП, АСОДУ, АСУ ТП и т.п.), то необходим выезд нашего специалиста на объект для настройки комплекса. Автоматизированный сбор позволяет получать данные с минимальным интервалом (например, час), что повышает эффективность работы программы. В этом случае стоимость внедрения «пилотной» версии будет определяться сложностью конвертирования данных из автоматизированных систем и командировочными расходами. Для её оценки потребуются дополнительные технические данные от заказчика.

Срок выполнения работ по этапу 1 не превышает, как правило, одного - трех месяцев.

**На этапе 2** предполагается дальнейшее внедрение комплекса на основе импорта данных из систем АСУТЭР, АСУП, АСОДУ, АСУ ТП и т.п. Этап 2 осуществляется силами ЗАО «ГАЛУС», с выездом наших специалистов на объекты.

В начале второго этапа необходимо провести обследование, в результате которого определяется количество и тип нормируемых объектов, систем и средств учета с точки зрения возможности автоматизированного сбора данных по каждой паре «энергия-продукция». При этом помимо исходных данных для настройки комплекса фактически разрабатывается оптимальная структура

<sup>1</sup> Удельный расход ТЭР может нормироваться относительно другого фактора: температуры окружающего воздуха или (для нормирования тепловой энергии), объема работ (объема отгрузки), количества работников (для нормирования водных ресурсов), площади участка (для нормирования освещения) и т.п. В частном случае фактор может отсутствовать. Поэтому комплекс АРМ пригоден не только для промышленных предприятий, но и для объектов городского хозяйства, комплексов зданий (школ) и т. д. Чаще всего фактором является выпуск продукции. Поэтому для наглядности в дальнейших рассуждениях мы будем подменять понятие «фактор» его частным случаем – «продукция».

учета, включая недостающие точки учета. Эта информация представляет собой самостоятельную ценность, поскольку позволяет обеспечить экономический эффект при внедрении систем технического учета (см. раздел 2). Стоимость такого обследования зависит от сложности структуры энергопотребления и числа нормируемых параметров и составляет, как правило, 180-700 тыс. рублей без НДС и командировочных расходов. Возможен вариант обследования силами специалистов заказчика, в результате которого мы будем иметь заполненный опросный лист, однако это очень трудоемкая работа, при этом ошибки могут вылиться в большие проблемы при организации автоматизированного сбора информации. Поэтому рекомендуется производить обследование все-таки силами специалистов ЗАО «ГАЛУС» при участии специалистов заказчика.

Далее необходимо внедрить собственно программу автоматизированного сбора данных. Стоимость работ по внедрению зависит от числа обрабатываемых пар «энергия – продукция», особенностей автоматизированных систем и определяется в процессе описанного выше обследования (как правило, от 170 тыс. рублей без учета НДС и командировочных расходов).

Срок выполнения работ по этапу 2 не превышает, как правило, 3 - 12 мес.

Как показывает опыт внедрения, стоимость всех этапов не превышает 2-3 % от оплаты годового энергопотребления по контролируемым видам ТЭР. При этом получаемый экономический эффект позволяет окупить внедрение комплекса в первый же год (см. рис. 6).

**Кроме того,** рекомендуется внедрение **программы (модуля) непрерывного прогноза получасовой мощности**, которая позволит снизить заявляемую мощность и исключить штрафы за её превышение (там, где сохранилась соответствующая система оплаты). Эффект достигается за счет продуктивной работы энергодиспетчеров на всех уровнях (а не только на уровне коммерческого учёта) и за счет автоматизированного контроля их работы (см. описание в приложении 5).

Этот модуль автономен, для него составляется своя структура объектов, то есть его внедрение может выполняться одновременно с этапами 1 и 2 .

Срок внедрения данного модуля, как правило, не превышает 3 месяца, ориентировочная стоимость 170...390 тыс. руб. РФ без учёта командировочных расходов. Стоимость определяется в основном типом эксплуатируемой на предприятии системы учета электроэнергии.

*Помимо комплекса программ «АРМ для управления энергосбережением» ЗАО «ГАЛУС» может предложить также внедрение автоматизированных систем учета ТЭР, продукции и других факторов в конфигурации, обеспечивающей энергосбережение (см. раздел 2).*

Для объектов ЖКХ, комплексов учреждений (например, школ), жилых зданий, массивов и т. п. затраты на внедрение комплекса АРМ и систем учета могут быть значительно сокращены.

Использование комплекса АРМ для целей энергетического обследования (энергоаудита) осуществляется по отдельному соглашению.

*Мы также выполняем заказы по разработке программного обеспечения (под оболочкой комплекса АРМ) для конвертирования данных из автоматизированных систем любого назначения, их накопления, обработки по алгоритмам заказчика, наглядного отображения и документирования с целью создания эффективных инструментов контроля и анализа, в том числе в составе интегрированных систем.*

Приложение 4 к технико-коммерческому предложению по внедрению комплекса АРМ,  
лист 1



**СОЛИКАМСКОЕ КАЛИЙНОЕ  
РУДОУПРАВЛЕНИЕ №2  
(СКРУ-2)**

ул. Минурина, 1, г. Соликамск, Пермская обл., 618540  
Тел.: (34253) 7-01-84, 5-15-18, Факс: (34253) 5-42-41  
Телетайп 634736 VESNA RU,  
E-mail: [post@ru2.silvinit.ru](mailto:post@ru2.silvinit.ru) [WWW.silvinit.ru](http://WWW.silvinit.ru)  
ОКПО 05778557, ОГРН 1025901972447,  
ИНН/КПП 5919470097/590150001

Генеральному директору  
ЗАО «ГАЛУС» А.П.Казакову

*30.06.2006 № 922/02/06-018-033*  
*Об эффективности программы*  
*«АРМ для управления Энергосбережением»*

На Ваш запрос по поводу эффективности программы «АРМ для управления энергосбережением» можем сообщить следующее (на примере электроэнергии).

1. Снижение удельного расхода показано на рисунке в приложении 1. Если не считать естественную экономию энергоресурсов от роста выпуска продукции (эта экономия “отсекается” пунктирным трендом), то собственно реальная экономия достигла максимума в 2005 году (21,1 %) в сравнении с начальной точкой отсчета – 1997 годом.
2. Не всю реальную экономию следует связывать с работой программы. В первые годы после внедрения с 1998 по 2001 год программа позволяла определять и контролировать оптимальный регламент загрузки оборудования по всей цепочке: добыча сырья – отгрузка продукции и контролировать соблюдение регламента. То есть были задействованы административный фактор (использование программы на оперативках), психологический фактор (подразделения и бригады сравнивались между собой с дискретностью одна смена), игровой фактор (почасовой контроль способствовал инициативе: сделал – сразу же увидел). То есть в этот период системе принадлежит основная роль в энергосбережении.
3. С 2001 по 2003 года реальная экономия по удельному расходу остановилась на уровне 15-17 %, так как мероприятия по пункту 2 себя исчерпали. Однако программа позволяла удерживать удельный расход на достаточно низком уровне благодаря контролирующим и прогнозным функциям.
4. В 2004 году, часть средств, сэкономленных с 1998 по 2003 год, была пущена на техническую модернизацию (частотные приводы и т.д.). В результате реальная экономия в 2004-2005 годах составила более 21 % по удельному расходу. Система при этом продолжала выполнять контролирующие и прогнозные функции.

**Приложение 4 к технико-коммерческому предложению по внедрению комплекса АРМ,**  
**лист 2**

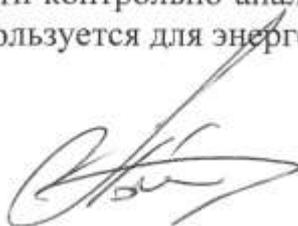
5. С 2003 года было введено стимулирование персонала по вкладу в энергосбережение. Этот вклад оценивался с помощью программы. Однако оценить отдельно эффект от стимулирования проблематично.
6. Следует отметить также Вашу удачную разработку – программу пятиминутного контроля часов максимума по предприятию и подразделениям. Заявленные значения мощности выбираются минимально возможными, а отслеживать соблюдение лимитов с помощью такой наглядной программы не составляет труда.

Таким образом, максимальная реальная экономия по удельному расходу от внедрения программы оценивается в 15-17 %. При дальнейшем увеличении экономии программа играет вспомогательную роль. Срок окупаемости – не более 1 года.

В настоящее время функции программы существенно расширены как по объему учета (все виды ТЭР), так и в части контрольно-аналитических возможностей. Программа по-прежнему активно используется для энергосбережения.

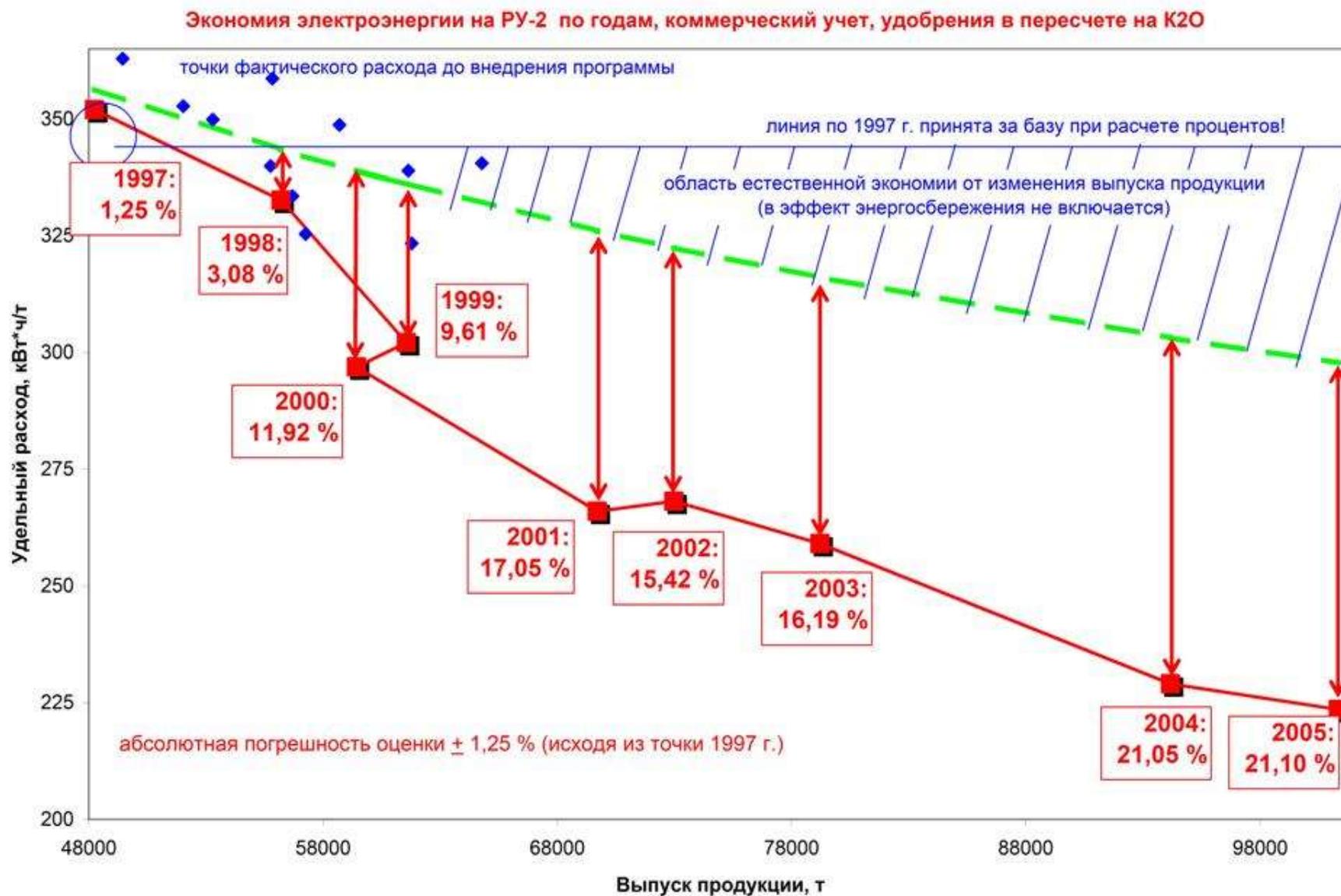
Главный инженер

*Костин А.С.,*  
6-84-70



А.Л. Березин

Приложение 4 к технико-коммерческому предложению по внедрению комплекса АРМ, лист 3



## Приложение 5 к технико-коммерческому предложению по внедрению комплекса АРМ Программа (модуль) непрерывного прогноза получасовой мощности

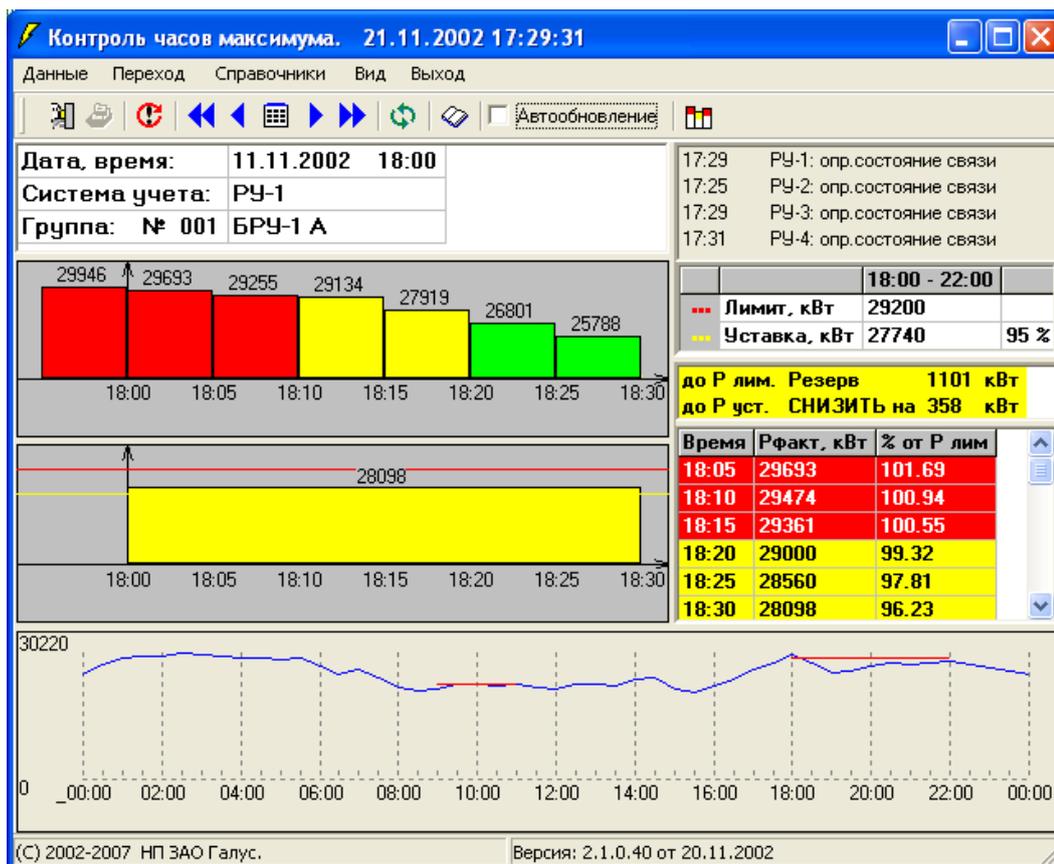


Рис. П.5а. Непрерывный прогноз получасовой мощности

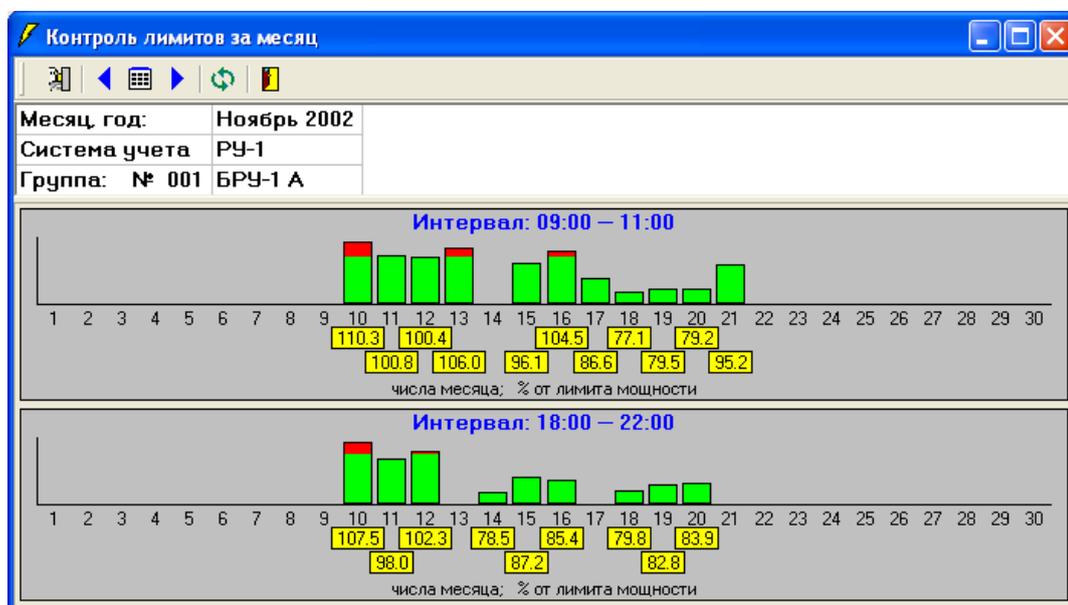


Рис. П.5б. Сводка о выполнении лимитов по числам месяца

Программное обеспечение АИИС КУЭ не может *спрогнозировать* величину запаса или превышения получасовой мощности в каждый момент времени, не может установить объект, «виновный» в перерасходе, поэтому диспетчер не имеет необходимых инструментов для управления ситуацией. Следствием являются завышенные лимиты получасовой мощности и случаи ее перерасхода.

В отличие от существующих программ наш модуль непрерывного прогноза получасовой мощности (рис. П.5а) определяет в каждый момент времени, какую мощность и потребители нужно

отключить или можно добавить, чтобы текущие полчаса пройти без перерасхода, показывает объекты, «виновные» в перерасходе, служит протоколом действий диспетчеров, отображает дни и часы в течение месяца, когда было допущено превышение лимита (рис. П.5б), то есть является рабочим инструментом диспетчеров для принятия решений.

Из рисунка П.5а, например, видно, что объект вошел в получасовой интервал с превышенной нагрузкой (красные столбцы), и диспетчер, выполняя рекомендации программы, через 15 мин. снял опасную ситуацию и уложился в получасовой лимит (средний график на рис. П.5а). Разрешенная мощность была использована оптимальным образом - нижний график на рис. 5а прошел под самой «планкой» лимита как в утренние, так и в вечерние часы максимума.

Такие «протоколы» ведутся одновременно для объектов не только коммерческого но и технического учета, что позволяет устанавливать лимиты по подразделениям.

Помимо оперативных и функций и контроля действий диспетчеров программа обрабатывает статистику по получасовым расходам и рекомендует оптимальные лимиты мощности по каждому объекту.