Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»

Модуль 1

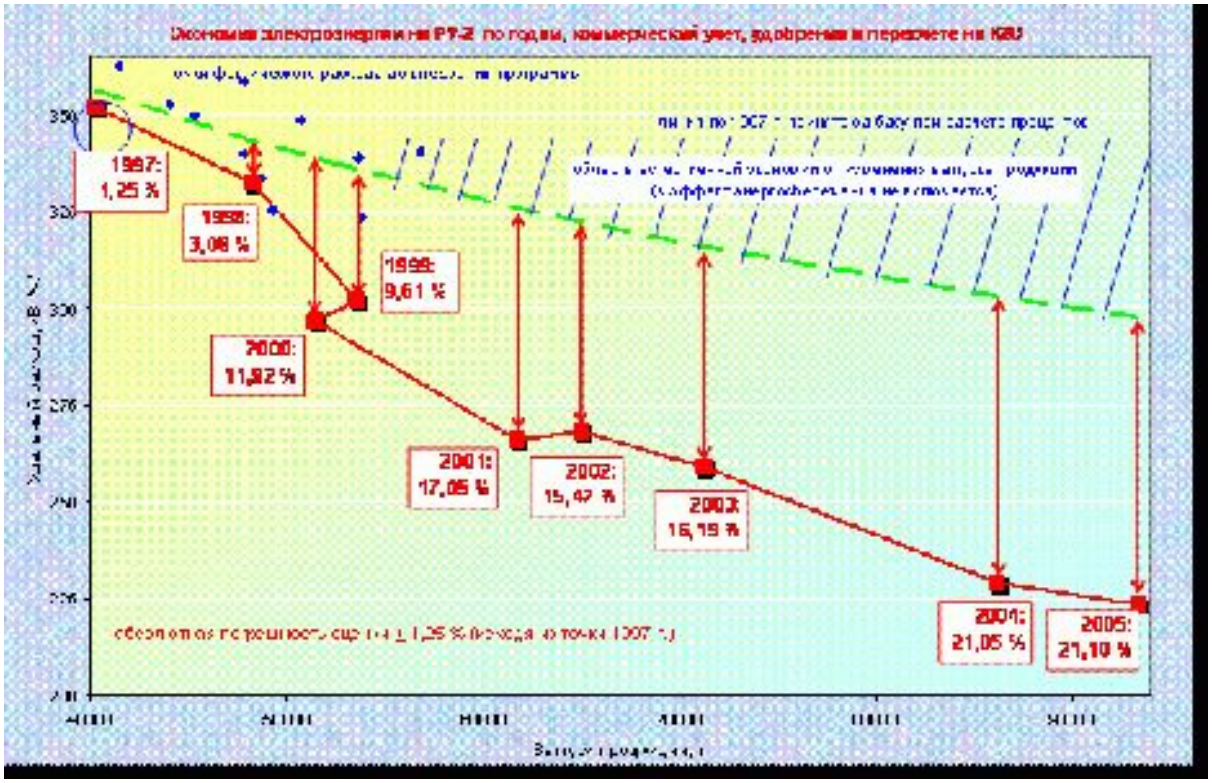
Средства оценки энергосберегающих мероприятий

Лекции 1-4

Программные средства оценки энергосберегающих мероприятий в области электроснабжения

«АРМ для управления энергосбережением» –комплекс программного обеспечения, являющийся инструментом энергосбережения на предприятии любой отрасли.

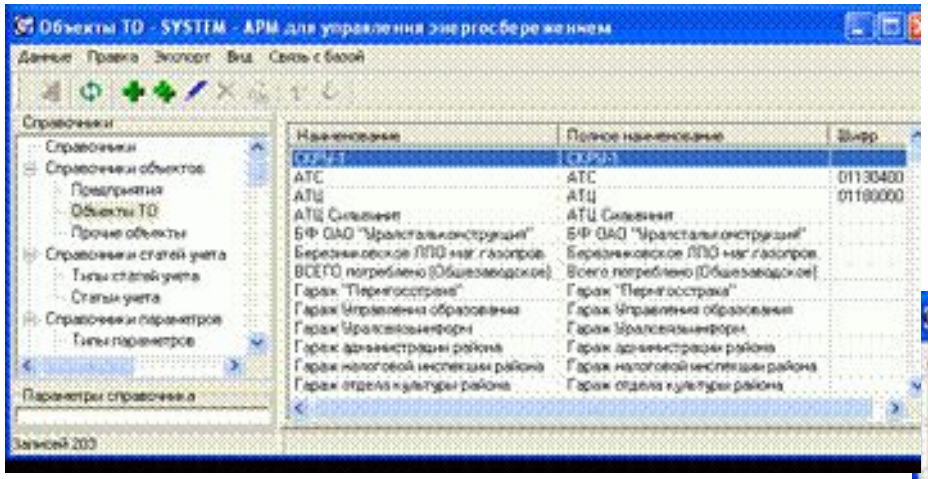
Экономический эффект от внедрения программы (по годам)

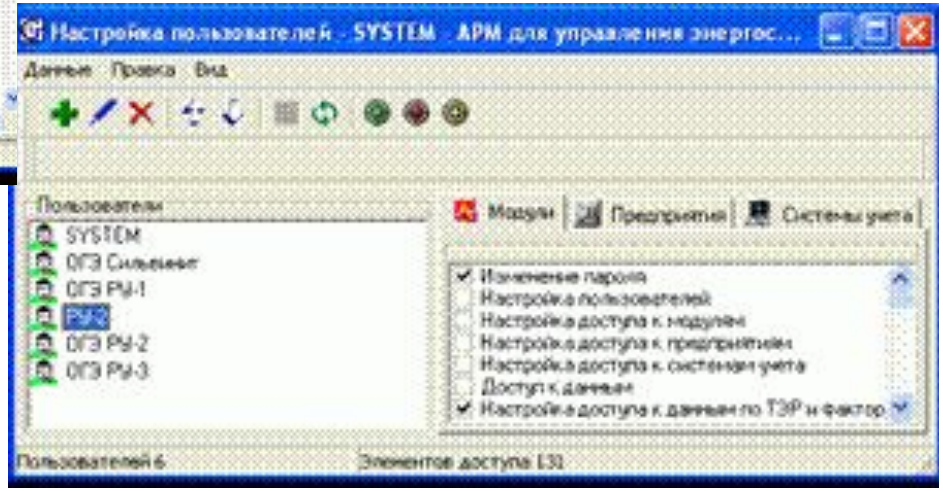


- Исходные данные для программы

- данные по энергопотреблению,
- данные по выпуску продукции,
- качеству сырья,
- загрузке оборудования
- другие факторы, влияющие на удельный расход ТЭР.

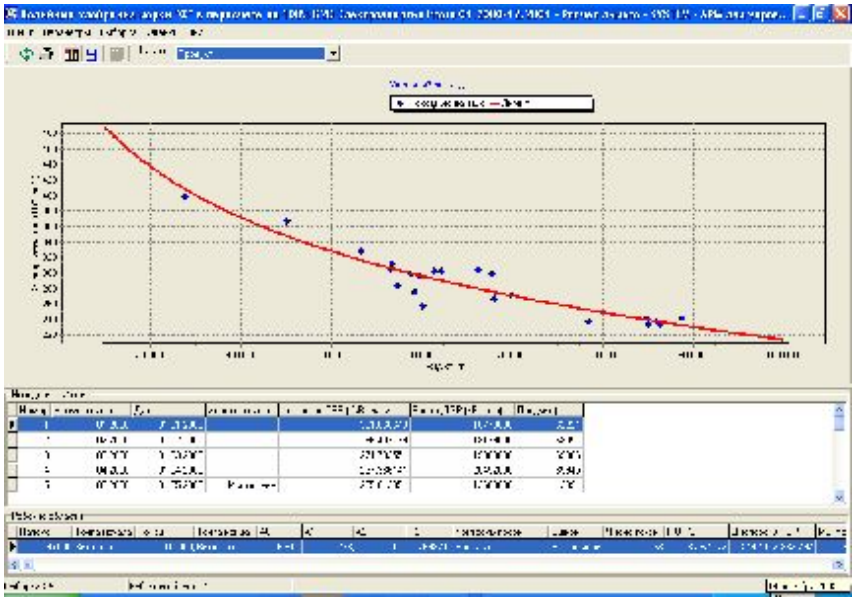
- Настройка и доступ

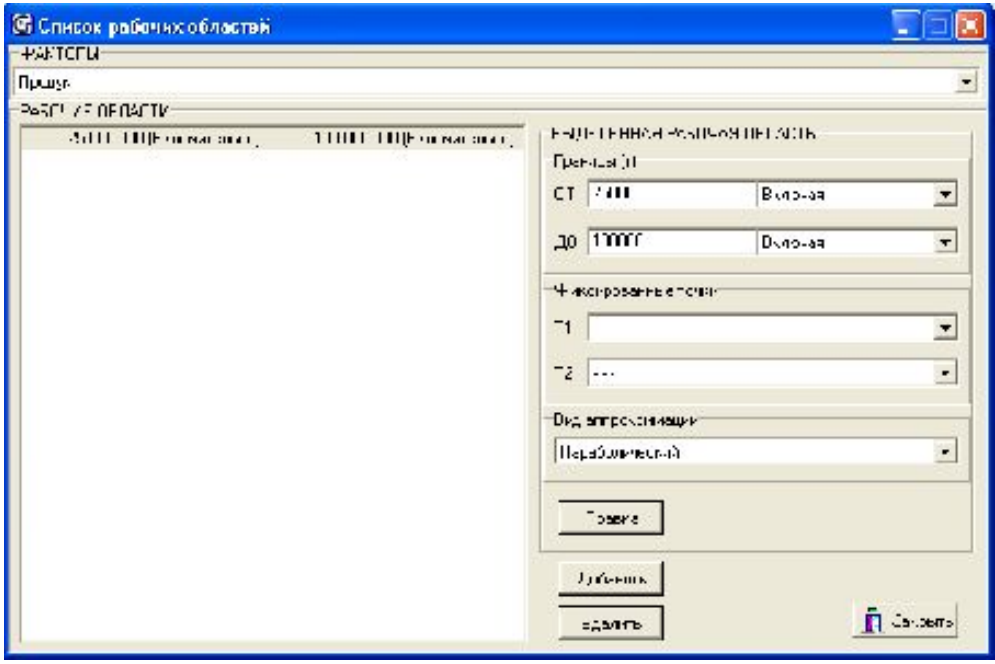




- Расчет лимитов

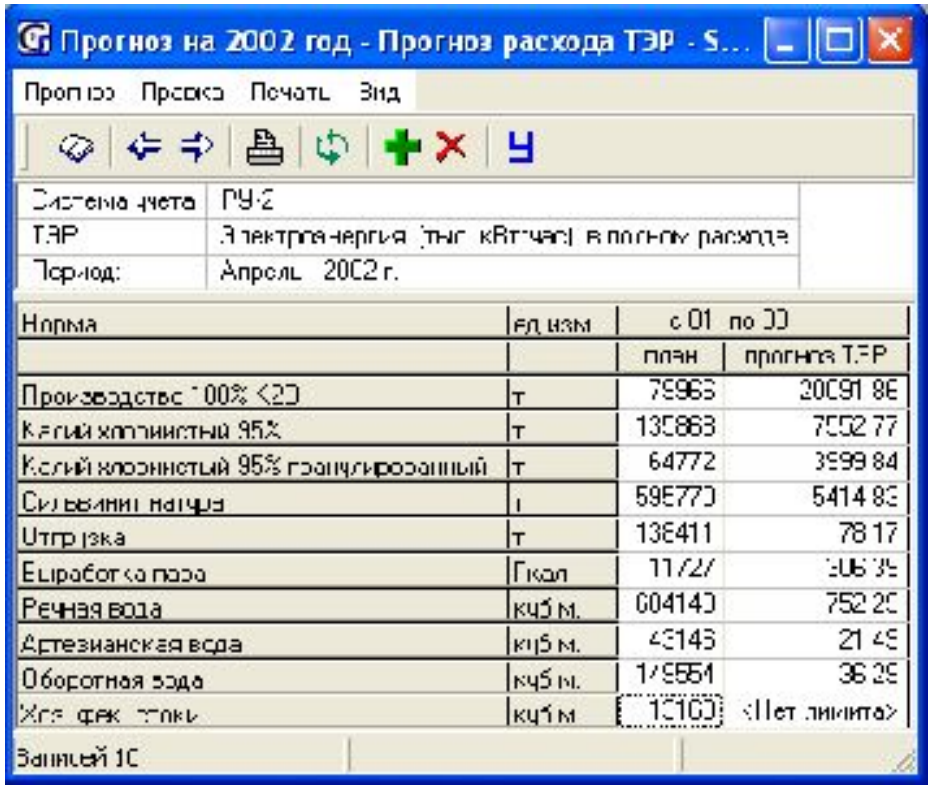
Лимит – это линия зависимости удельного расхода того или иного ТЭР от выпуска продукции, характерная для данного производства.

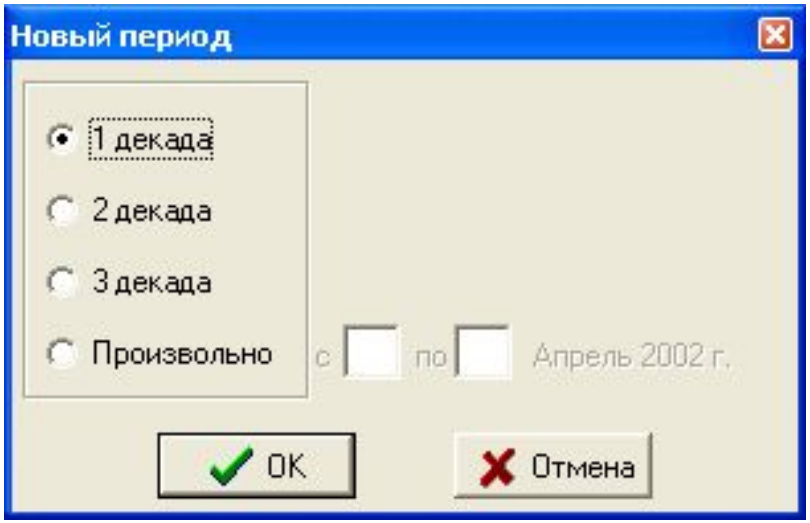




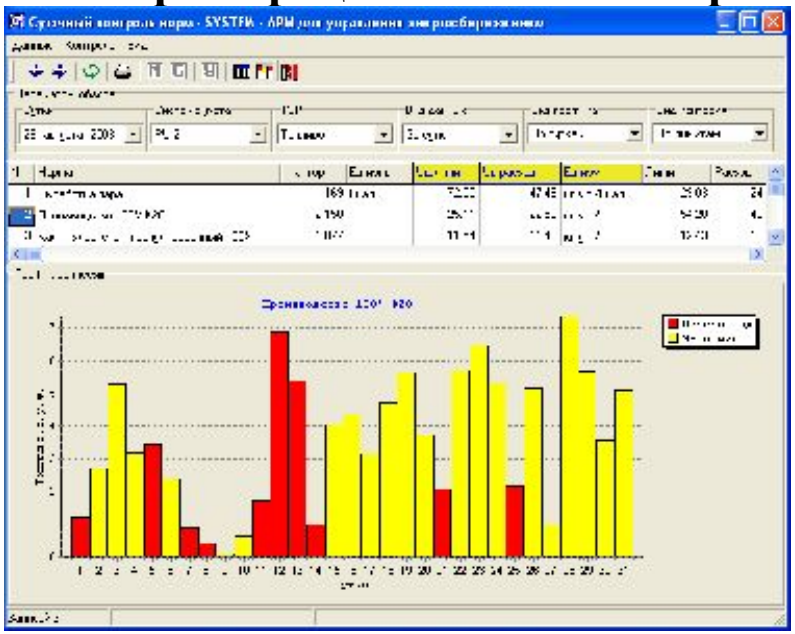
- Прогноз энергозатрат

Прогноз производится по соответствующему лимиту, но можно применять и традиционную удельную норму

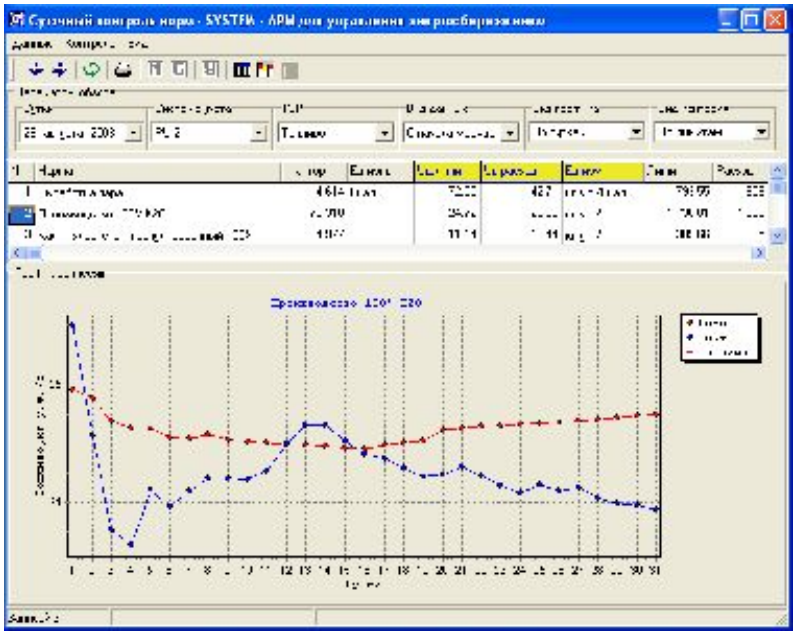




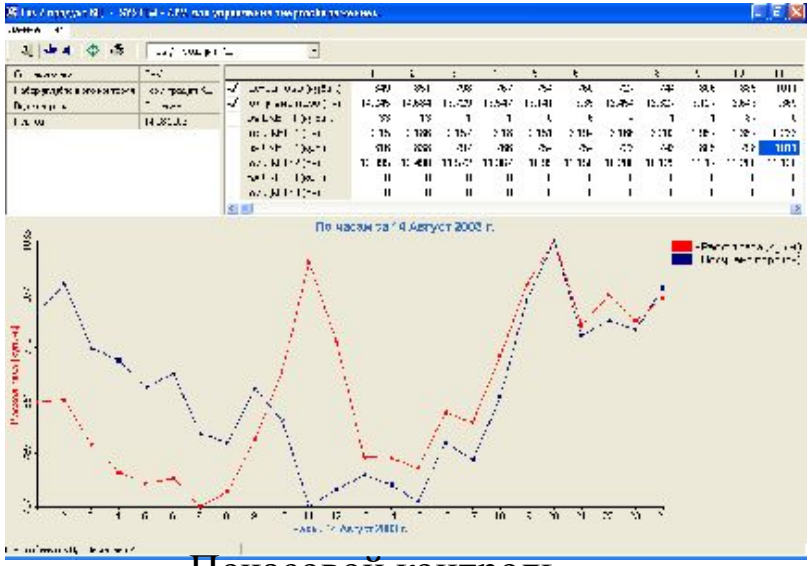
Контроль рациональности энергопотребления



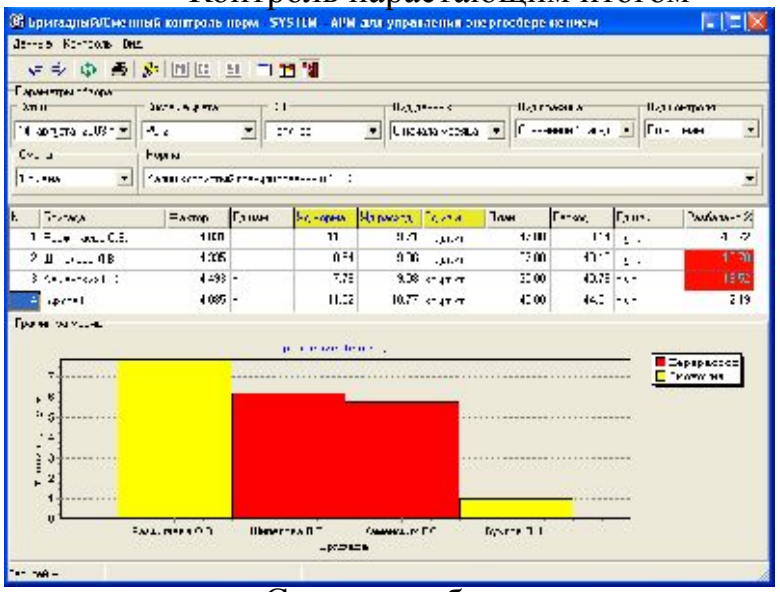
Текущий контроль



Контроль нарастающим итогом



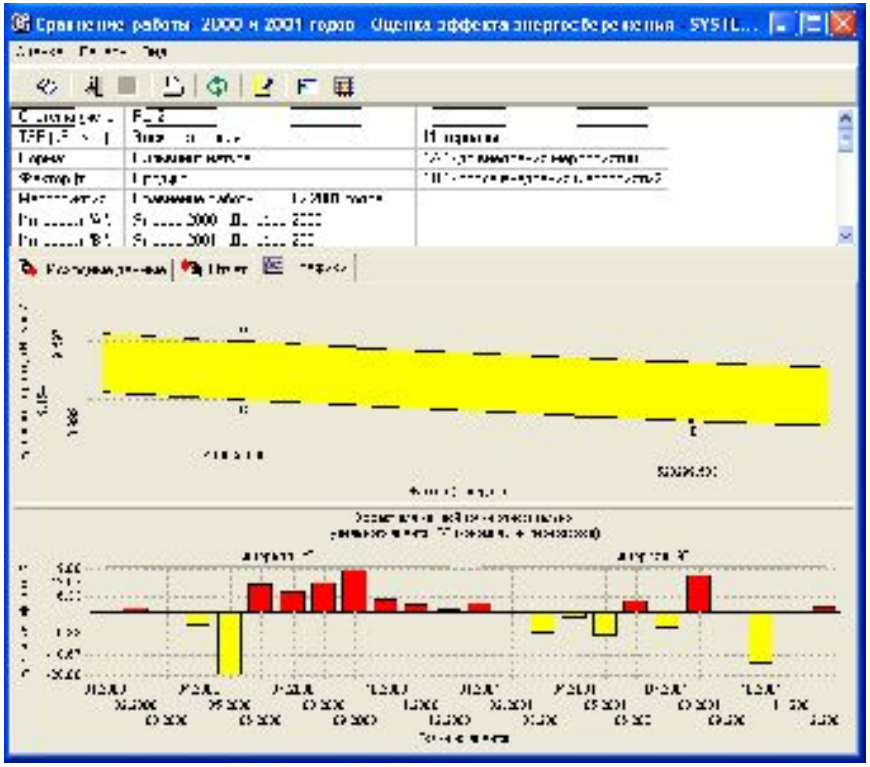
Почасовой контроль



Сравнение бригад

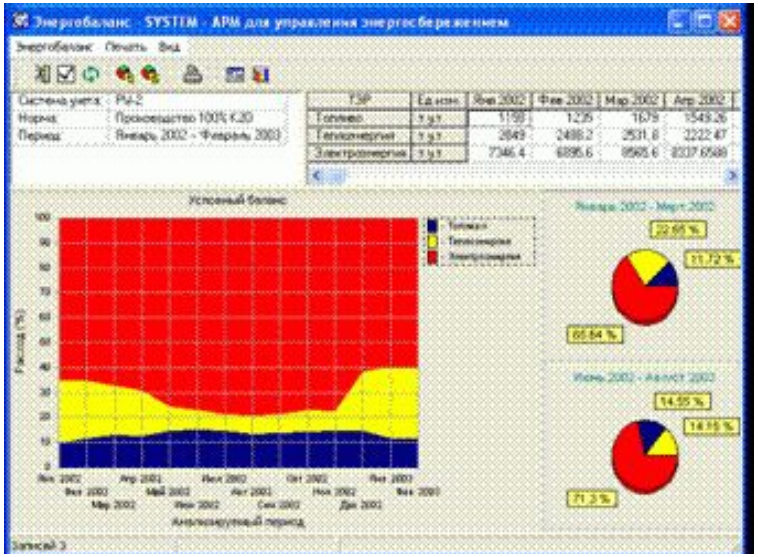
- **Оценка эффектов энергосберегающих мероприятий**

При оценке сравниваются средневзвешенные удельные расходы ТЭР до и после внедрения мероприятий (точки «А» и «В» на рисунке 9).

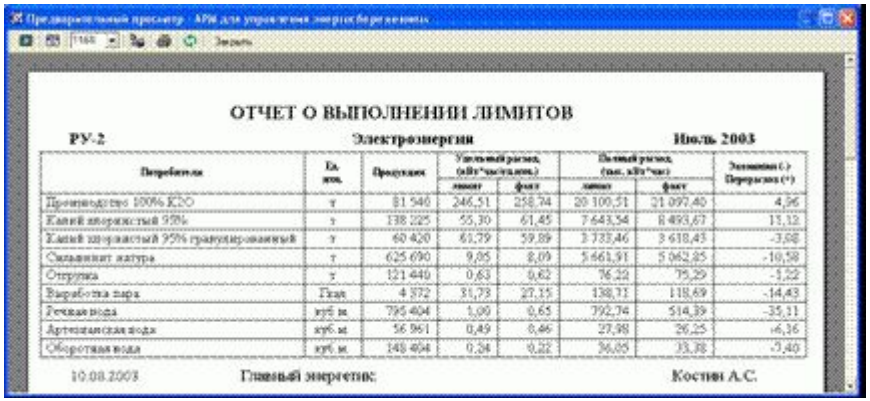


- **Динамика энергобаланса**

Динамика энергобаланса дает представление об изменении общей структуры энергопотребления, например, при переходе на новые виды ТЭР.



- **Генератор отчетов**



ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ ЛИМИТОВ

РУ-2 Электроэнергия Июль 2003

Потребители	Ед. изм.	Продукция	Удельный расход (кВт*час/ед.)		Полный расход (тыс. кВт*час)		Экономия (-) Перерасход (+)
			лимит	факт	лимит	факт	
Производство 100% КСО	т	81 540	246,51	258,74	20 100,51	21 097,40	4,96
Калий хлористый 95%	т	138 225	55,30	61,45	7 643,54	8 493,67	11,12
Калий хлористый 95% гранулированный	т	60 420	61,79	59,89	3 733,46	3 618,43	-3,08
Силвинит жатура	т	625 690	9,05	8,09	5 661,91	5 062,85	-10,58
Отгрузка	т	121 440	0,63	0,62	76,22	75,29	-1,22
Выработка пара	Гкал	4 372	31,73	27,15	138,71	118,69	-14,43
Речная вода	куб м	795 404	1,00	0,65	792,74	514,39	-35,11
Артезианская вода	куб м	56 961	0,49	0,46	27,98	26,25	-6,16
Оборотная вода	куб м	148 404	0,24	0,22	36,05	33,38	-7,40

10.08.2003 Главный энергетик: Костин А.С.

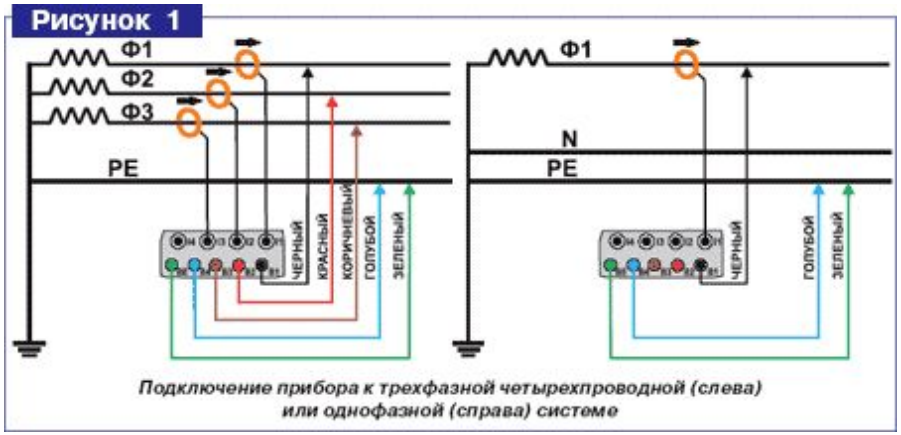
Приборы контроля качества электрической энергии

Приборы АКЭ-823, АКЭ-824 (серия АКИП)

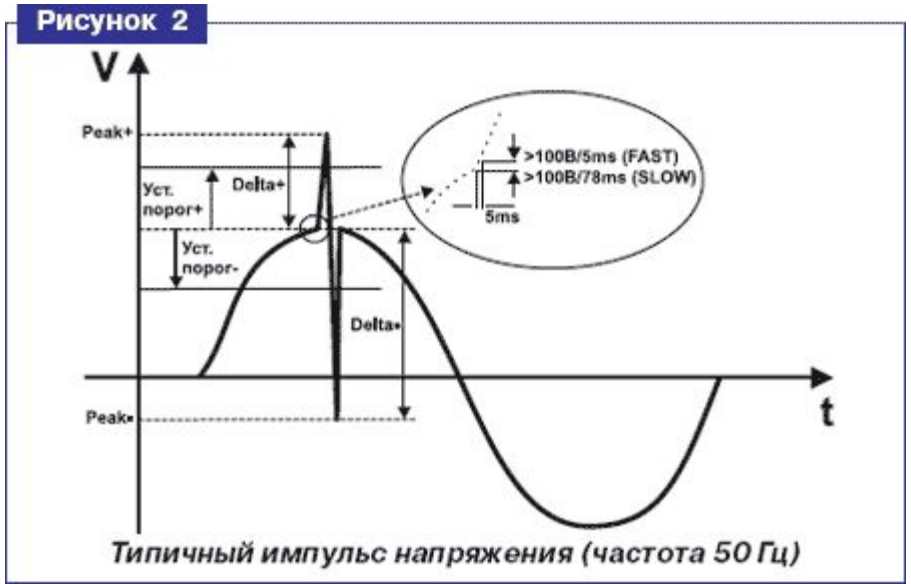
Приборы могут применяться для решения следующих задач:

- Изучение нагрузок — проверка состояния и возможностей системы электроснабжения перед включением дополнительных нагрузок;
- Оценка энергии — количественная оценка потребления энергии до и после усовершенствования систем для определения эффективности устройств энергосбережения и устройств КРМ;
- Измерение гармоник — обнаружение проблем, связанных с гармониками, которые могут стать причиной неполадок в работе или повреждения чувствительной аппаратуры;
- Регистрация аномалий напряжения — контроль кратковременных понижений и повышений напряжения, приводящих к ложным сбросам в аппаратуре и нежелательному срабатыванию автоматических выключателей.

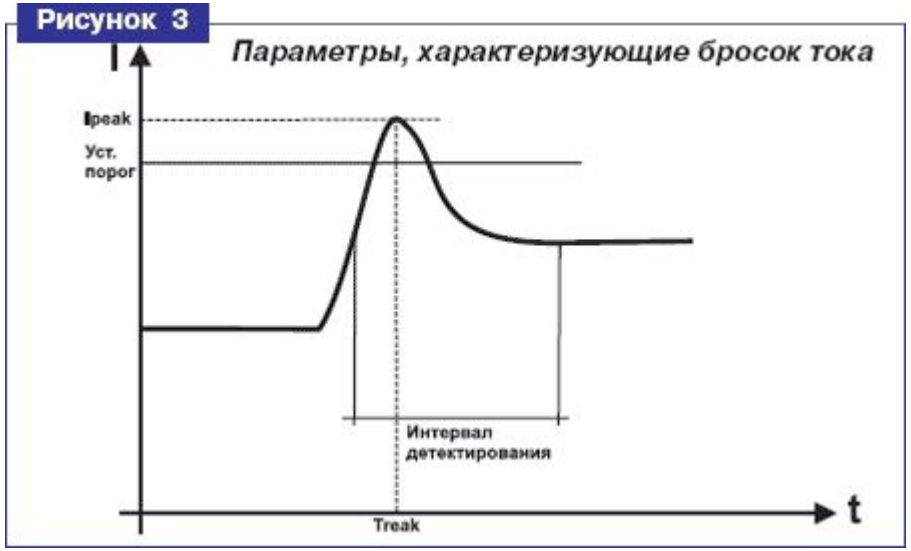
- Анализатор для регистрации подключается к тестируемой энергосистеме в соответствии с рисунком

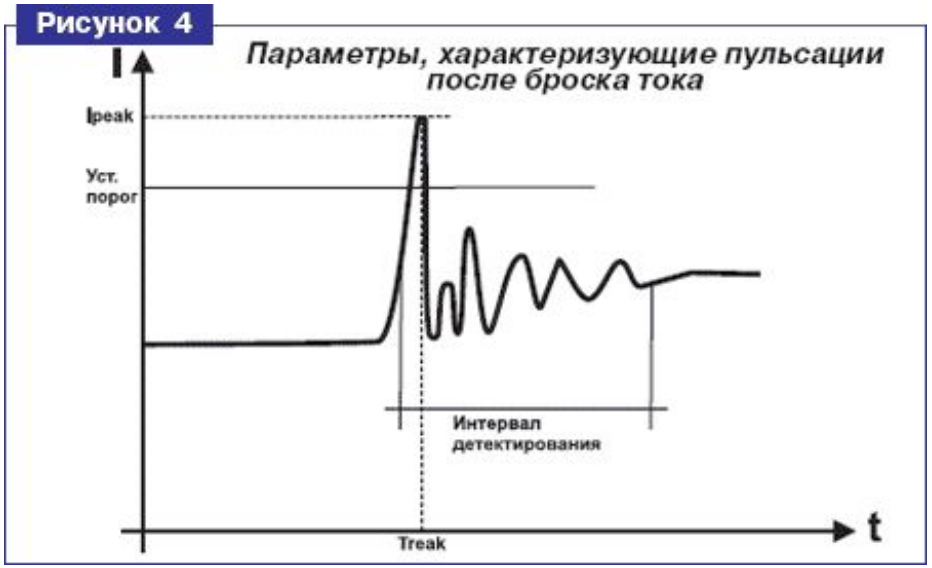


Максимальное количество записываемых событий — 4 импульса за половину периода f = 50 Гц.
Максимальное общее количество регистрируемых событий — до 20 000.



- детектирование событий, связанных с бросками тока





Методики проведения измерений, обработки полученных результатов и составления отчетов

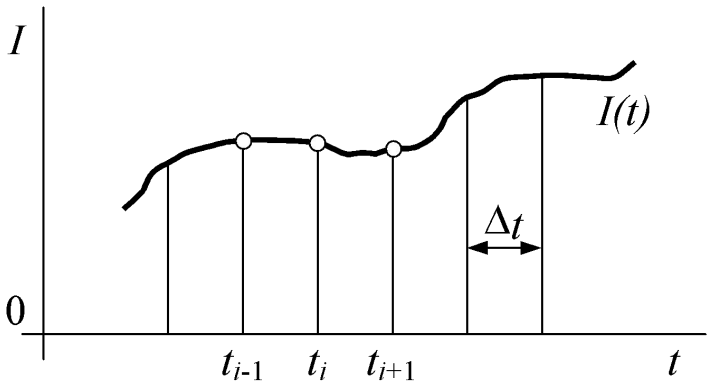
- Измеряются следующие параметры:

1) расходы активной и реактивной энергии через каждый час в течение суток;
2) показатели качества электрической энергии (отклонения, колебания напряжения) в течение суток;
3) токи нагрузки электрических сетей, трансформаторов и электроприемников;
4) время включения и выключения электроприемников в течение суток.

- ***Исследование графиков нагрузки***

В системах электроснабжения существует три вида нагрузок: по току (I), по активной (P) и реактивной (Q) мощности. Кривая изменения нагрузки во времени I(t), P(t) или Q(t) называется графиком нагрузки. Различаются индивидуальные и групповые графики нагрузки.

- Для получения статистических характеристик исследуемых графиков нагрузки записанные графики следует обработать методом квантования по времени. При этом график *I(t)* [*P(t)*] преобразуется в дискретную последовательность *I(ti)* в *i*-й момент времени



$$I(t_1), I(t_2), \ldots, I(t_i), \ldots, I(t_n);$$

$$t_i = t_{i-1} + \Delta t;$$

$$(n-1)\Delta t = T_p,$$

$$I_{\text{ср}} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} I_i.$$

- Основными характеристиками работы электроприемников являются: коэффициент загрузки *k*3, коэффициент включения *k*в и tgϕ. Эти характеристики определяются по выражениям:

$$k_{\text{з}} = P_{\text{св.в}} / P_{\text{ном}} \qquad k_{\text{в}} = t_{\text{в}} / t_{\text{ц}} \qquad \text{tg}\varphi = Q_{\text{св.в}} / P_{\text{св.в}}$$

По групповым графикам определяются следующие характеристики:

- суточный максимум активной и реактивной нагрузки (Pм и Qм)
- коэффициент мощности в период максимума нагрузки

$$\mathrm{tg}\varphi_{\text{м}} = Q_{\text{м}} / P_{\text{м}}$$

- суточный расход активной и реактивной энергии (Wсут, Vсут)
- средневзвешенный за сутки коэффициент мощности

$$\mathrm{tg}\varphi_{\text{сут}} = V_{\text{сут}} / W_{\text{сут}}$$

- средние за сутки активная и реактивная мощности (Pср.сут, Qср.сут)

$$P_{\text{ср.сут}} = W_{\text{сут}} / 24$$

$$Q_{\text{ср.сут}} = V_{\text{сут}} / 24$$

Исследование показателей качества электроэнергии

- Отклонение напряжения (δUу)

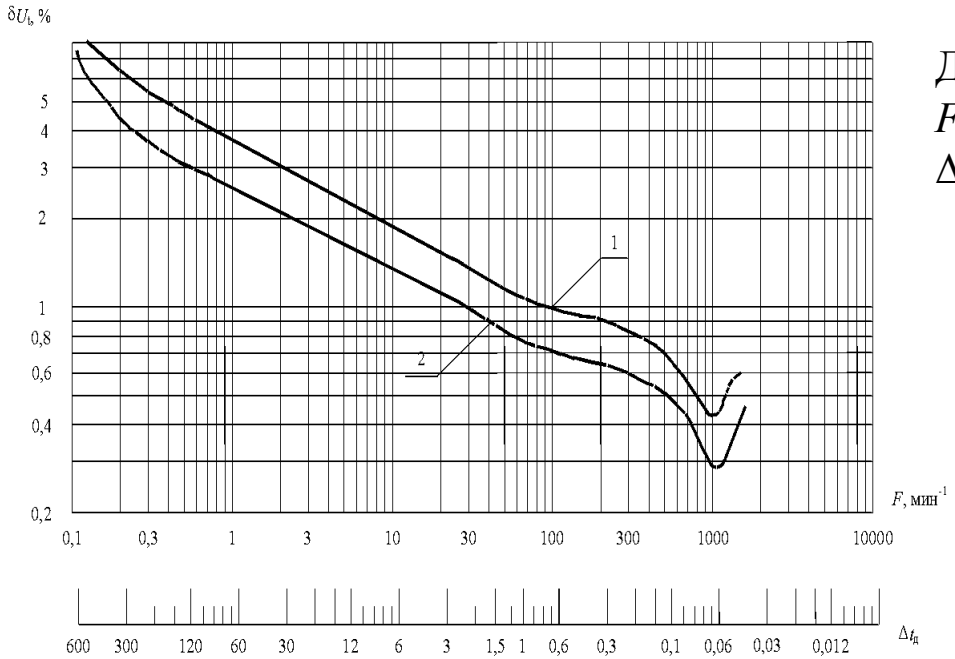
$$\delta U_{\text{у}} = \frac{U_{\text{у}} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad [\%]$$

где Uу – усредненное значение напряжения (В, кВ) в интервале времени 1 мин;

Uном – номинальное напряжение;

$$U_{\text{у}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} U_i^2}{N}}$$

где Ui – значение напряжения U(1)i (В, кВ) в i-м наблюдении; N – число наблюдений. Число наблюдений за 1 мин должно быть не менее 18.



Допустимые размахи напряжения;

F – частота изменений напряжения;

Δ*t*д – интервал времени между размахами

Типовая программа. Паспорт программы.

Должна содержать:

- Введение
- Комплексный анализ текущего состояния энергосбережения и повышения энергетической эффективности
- Цели и задачи Программы
- Сроки и этапы реализации Программы
- Целевые показатели
- Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности
- Ожидаемые результаты
- Объем и источники финансирования