

Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»

Модуль 1

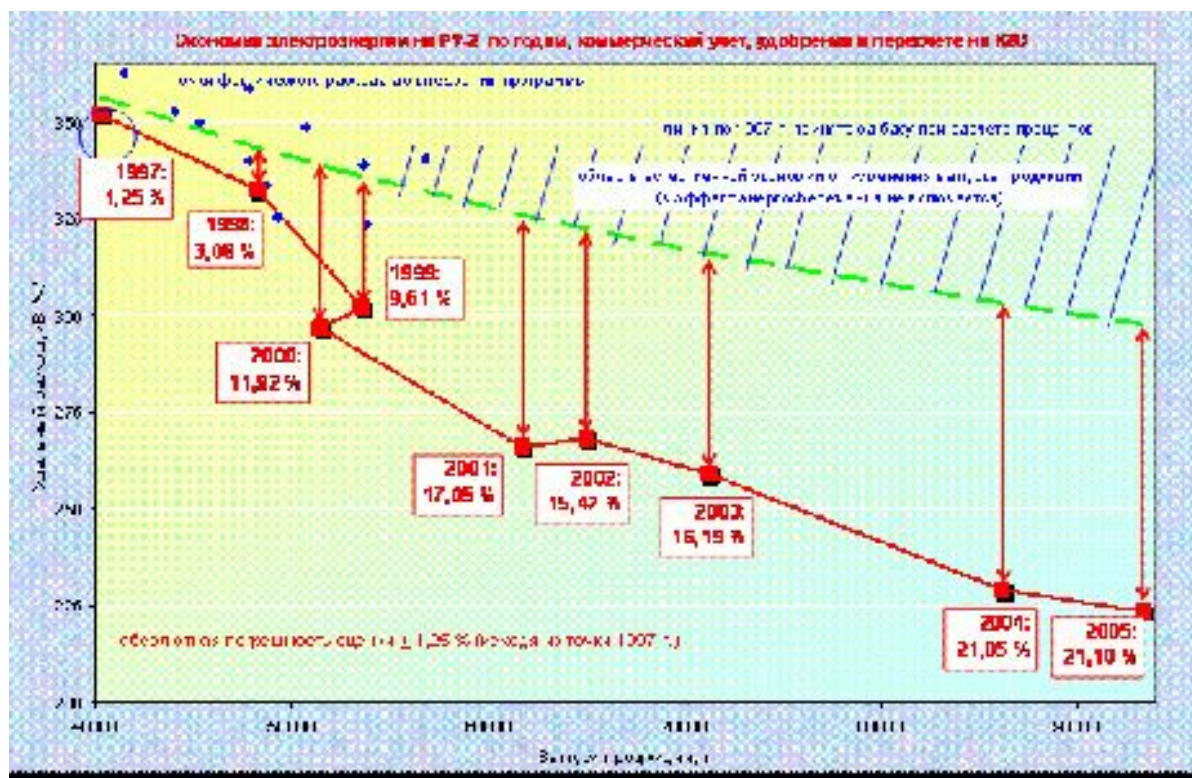
Средства оценки энергосберегающих мероприятий

Лекции 1-4

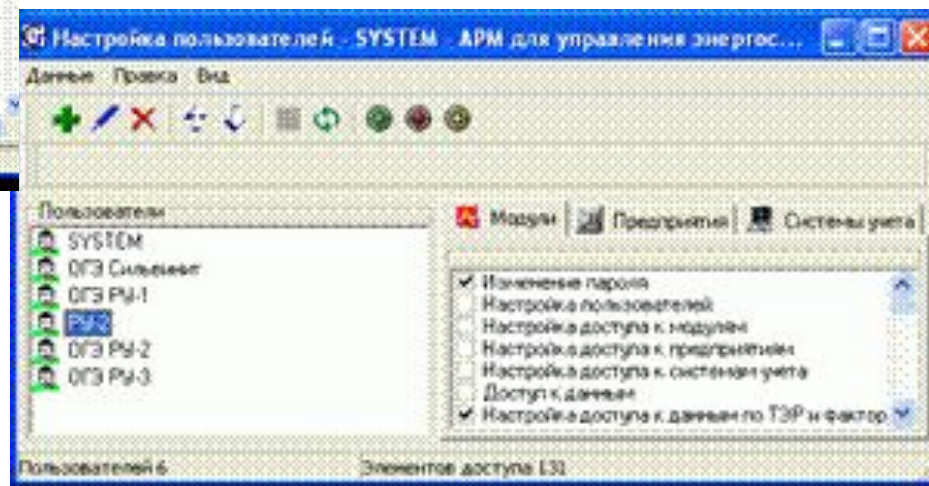
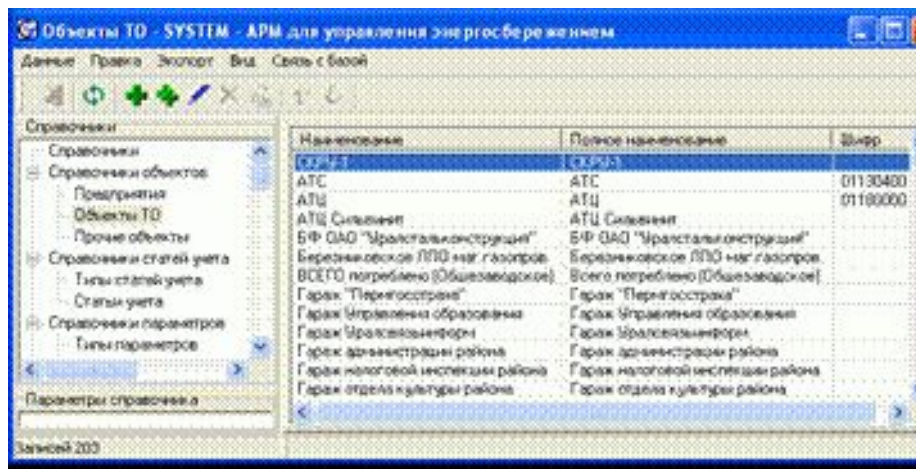
Программные средства оценки энергосберегающих мероприятий в области электроснабжения

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

Экономический эффект от внедрения программы (по годам)

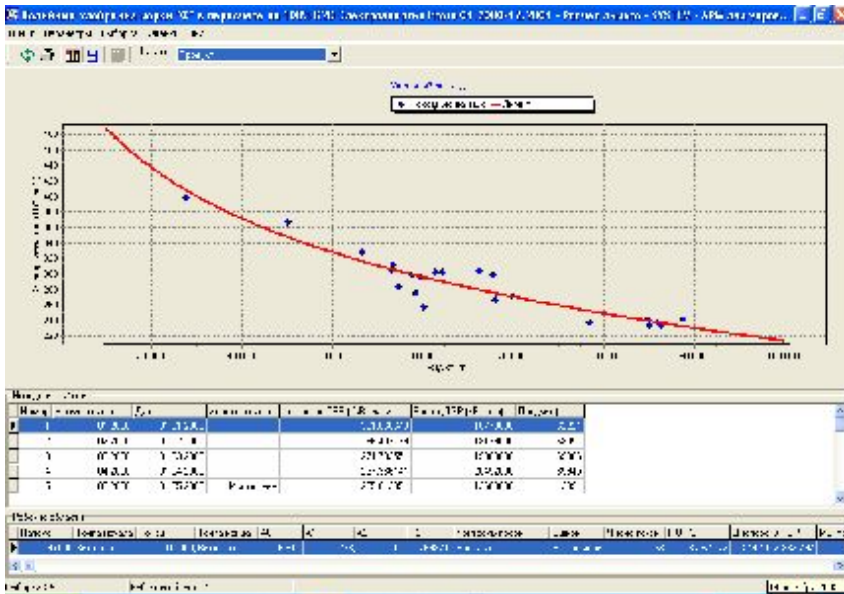


- Исходные данные для программы
 - данные по энергопотреблению,
 - данные по выпуску продукции,
 - качеству сырья,
 - загрузке оборудования
 - другие факторы, влияющие на удельный расход ТЭР.
- Настройка и доступ



■ Расчет лимитов

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



The screenshot shows a window titled 'Список рабочих областей' (List of work areas). The main area contains a list of work areas with columns for 'Имя' (Name), 'Полное наименование' (Full name), 'Состояние' (Status), 'Дата' (Date), 'Время' (Time), 'Пользователь' (User), and 'Действие' (Action). The right side of the window has a configuration panel with the following fields:

- Пример: (dropdown)
- Вид: (dropdown)
- Пределы: (dropdown)
- СТ: 7400 (input) / Вольта (dropdown)
- ДО: 17000 (input) / Вольта (dropdown)
- Число рабочих точек: (dropdown)
- Т1: (input)
- Т2: (input)
- Вид аппроксимации: (dropdown)
- Параболической (dropdown)
- ОК (button)
- Отмена (button)
- Дальше (button)
- Справка (button)

- Прогноз энергозатрат

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

Прогноз на 2002 год - Прогноз расхода ТЭР - S...

Прогноз Прокска Печать Энд

Система учета РУ-2
 ТЭР Электроэнергия (тыс кВт·час) в полном расходе
 Период: Апрель 2002 г.

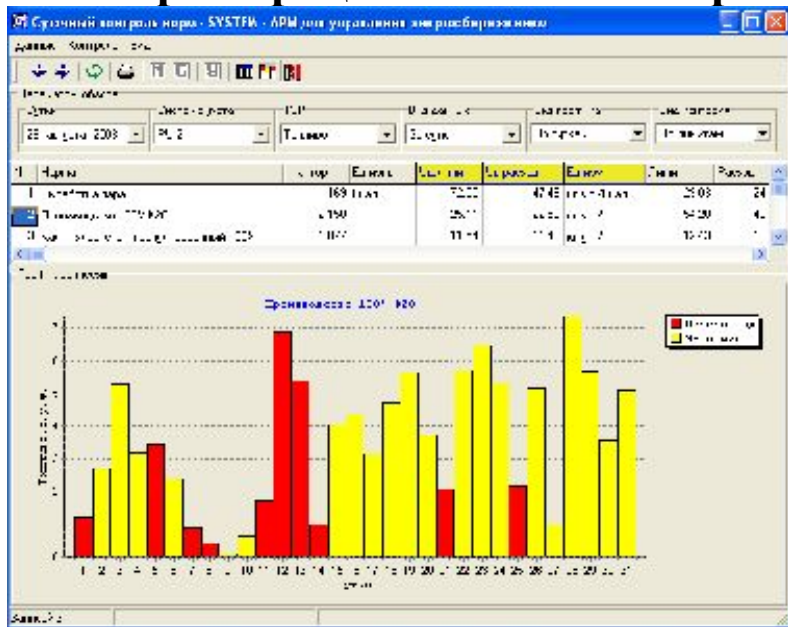
Норма	ед. изм.	с 01 по 30	
		план	прогноз ТЭР
Производство <100% <20	т	79963	20091 8Е
Калорийность 95%	т	130863	7052 77
Калорийность 95% газифицированный	т	64772	3999 84
Сильвинит натрий	т	595770	5414 83
Утилизация	т	136411	78 17
Эксплуатация газа	Гкал	11727	306 35
Речная вода	куб м.	004140	752 20
Артезианская вода	куб м.	43143	21 49
Оборотная вода	куб м.	179554	36 29
Угль фек топлив	куб м.	10100	<Нет лимита>

Всего 10

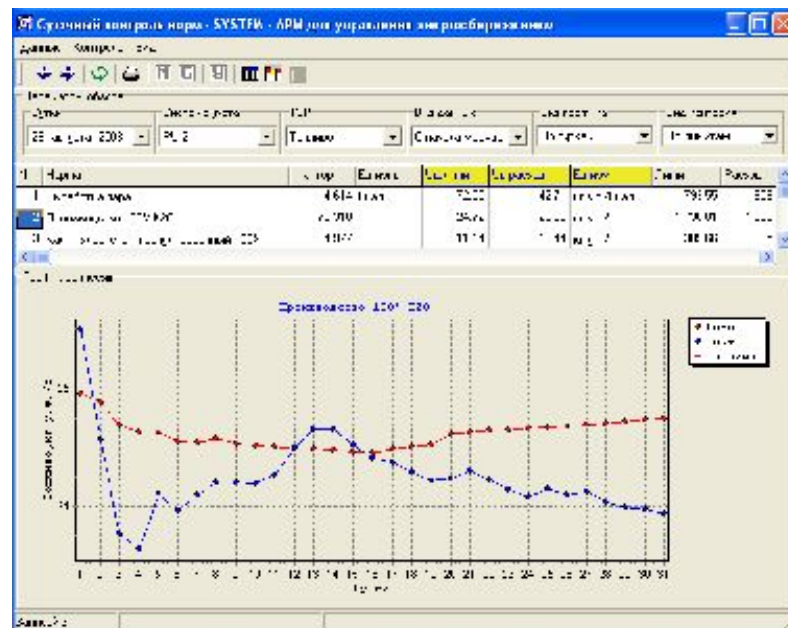
Новый период

1 декада
 2 декада
 3 декада
 Произвольно с по Апрель 2002 г.

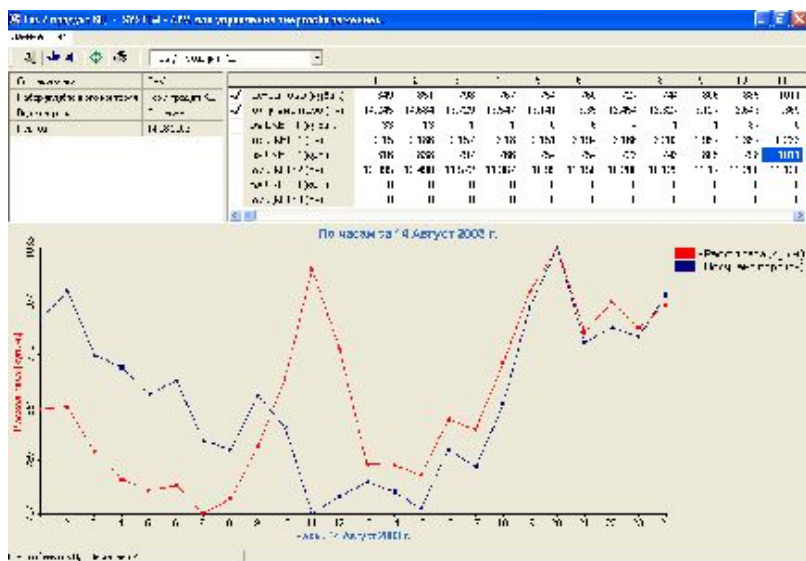
Контроль рациональности энергопотребления



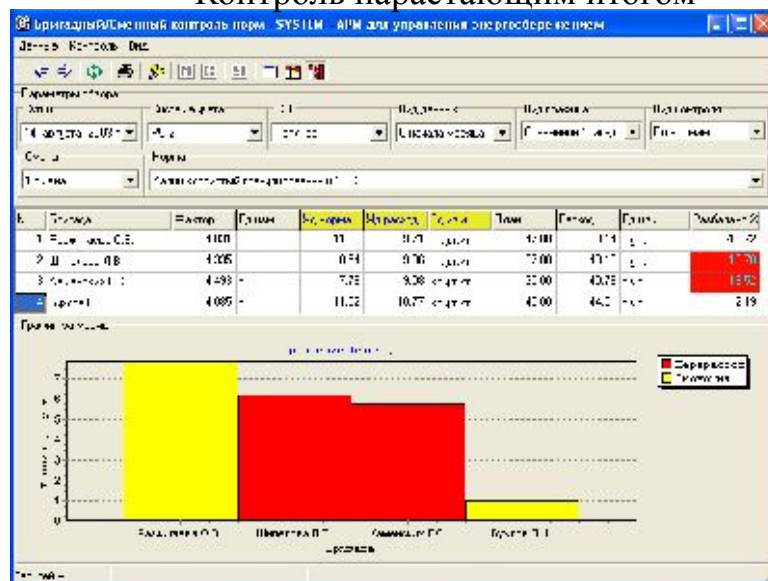
Текущий контроль



Контроль нарастающим итогом



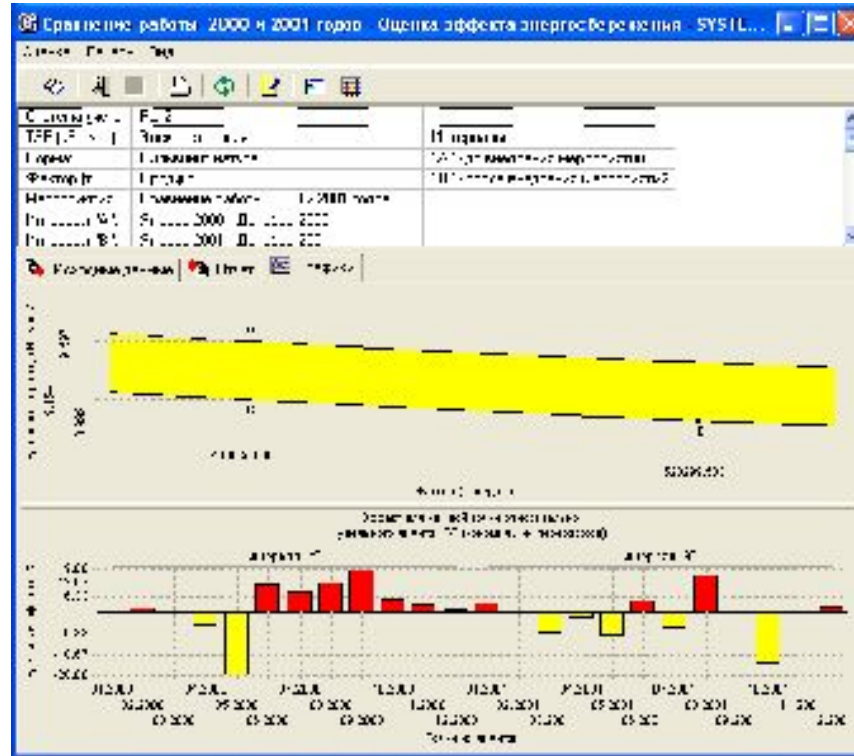
Почасовой контроль



Сравнение бригад

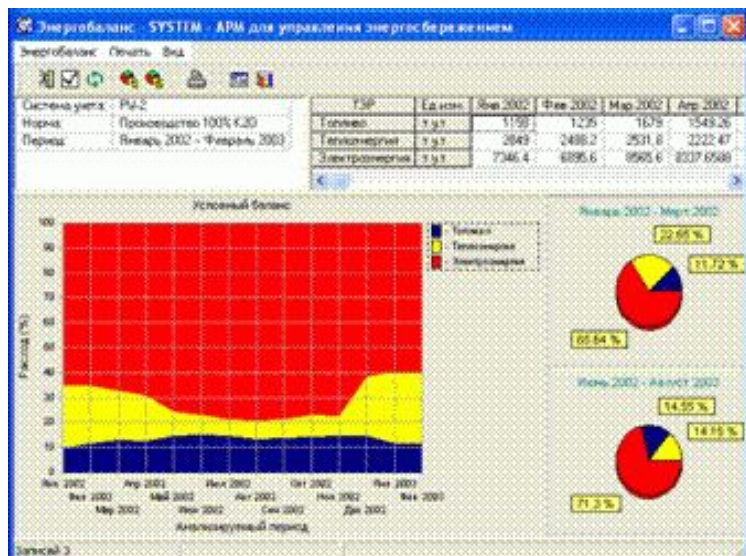
■ Оценка эффектов энергосберегающих мероприятий

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

Продвинутое приложение - АРМ для управления энергосбережением

11:40 Зеркало

ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ ДВИМТОВ

РУ-2 Электроэнергия Июль 2003

Потребитель	Ед. изм.	Произв.	Удельный расход, (кВт/час/т.у.т.)		Плотный расход, (кВт.ч/т.у.т.)		Экономия (+) Потребление (-)
			план	факт	план	факт	
Производство 100% КЭО	т	81 940	244,51	238,74	20 100,51	21 092,40	4,36
Калорийность 92%	т	138 225	55,30	61,45	7 643,54	8 493,67	15,12
Калорийность 95% гранулированной	т	60 420	63,79	59,89	3 732,46	3 618,43	-3,58
Содержит датура	т	625 690	9,85	8,09	5 661,91	5 042,25	-10,58
Отгрузка	т	121 440	0,63	0,62	76,25	75,29	-1,22
Выработка пара	Гкал	4 372	81,73	27,15	138,71	118,69	-14,43
Рековая вода	куб. м	795 404	1,00	0,65	792,74	514,39	-35,11
Ардулганская вода	куб. м	56 961	0,49	0,46	27,98	26,25	-6,36
Оборотная вода	куб. м	148 404	0,54	0,22	80,05	33,38	-3,40

10.08.2003 Главный энергетик: Костин А.С.

Приборы контроля качества электрической энергии

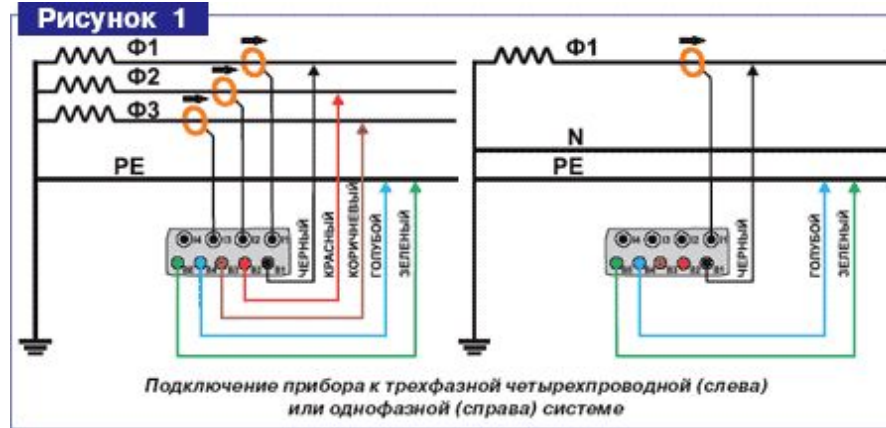
Приборы АКЭ-823, АКЭ-824 (серия АКИП)

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.



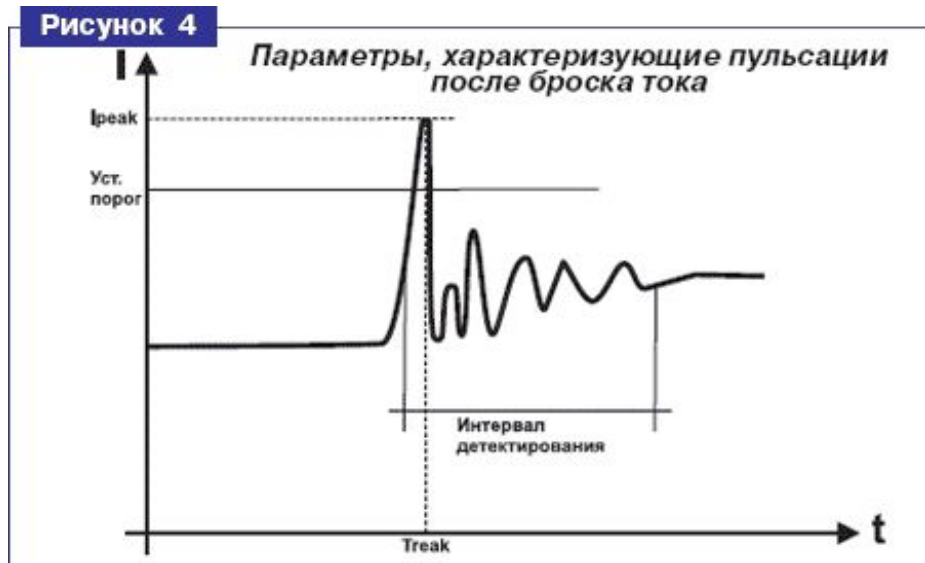
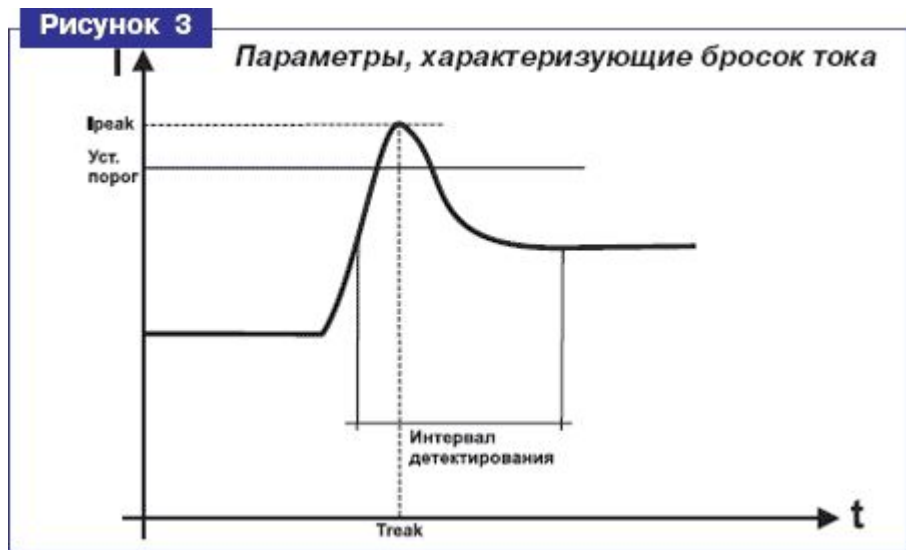
- Анализатор для регистрации подключается к тестируемой энергосистеме в соответствии с рисунком



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

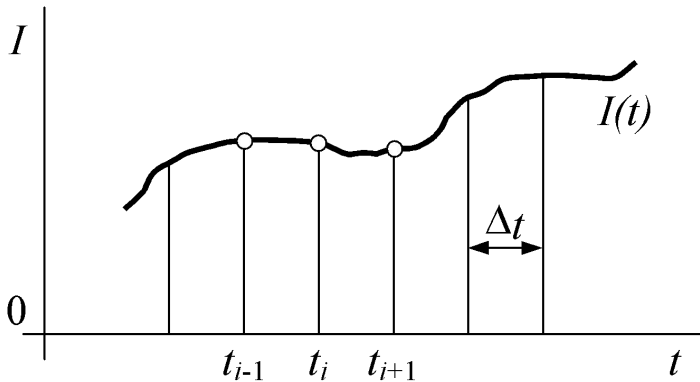
- Измеряются следующие параметры:

- 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 $I(t_i)$ в i -й момент времени



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

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

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

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

- Основными характеристиками работы электроприемников являются: коэффициент загрузки k_3 , коэффициент включения $k_{\text{в}}$ и $\text{tg}\varphi$. Эти характеристики определяются по выражениям:

$$k_3 = P_{\text{св.в}} / P_{\text{ном}}$$

$$k_{\text{в}} = t_{\text{в}} / t_{\text{ц}}$$

$$\text{tg}\varphi = Q_{\text{св.в}} / P_{\text{св.в}}$$

По групповым графикам определяются следующие характеристики:

- суточный максимум активной и реактивной нагрузки (P_m и Q_m)
- коэффициент мощности в период максимума нагрузки

$$\operatorname{tg}\varphi_m = Q_m / P_m$$

- суточный расход активной и реактивной энергии ($W_{\text{сут}}$, $V_{\text{сут}}$)
- средневзвешенный за сутки коэффициент мощности

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

- средние за сутки активная и реактивная мощности ($P_{\text{ср.сут}}$, $Q_{\text{ср.сут}}$)

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

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

Исследование показателей качества электроэнергии

- Отклонение напряжения (δU_y)

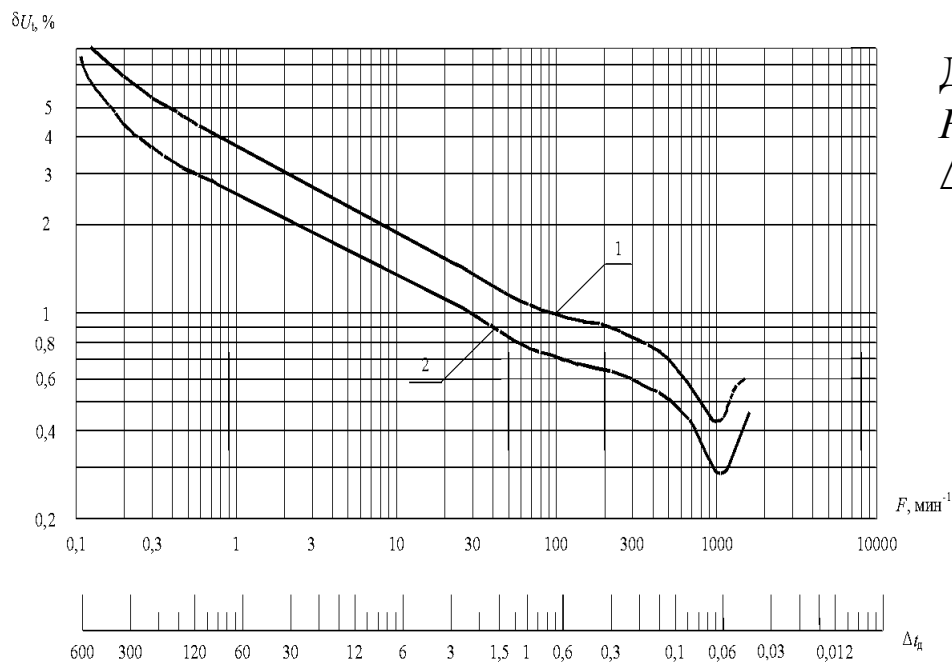
$$\delta U_y = \frac{U_y - U_{\text{НОМ}}}{U_{\text{НОМ}}} \cdot 100 \quad [\%]$$

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

$U_{\text{НОМ}}$ – номинальное напряжение;

$$U_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_i^2}{N}}$$

где U_i – 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;
 Δt_n – 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