



КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ (системы энергоменеджмента)

Мартынов Е.В.

Директор Центра энергосберегающих технологий Республики Татарстан при Кабинете Министров Республики Татарстан, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, д.т.н., профессор, Член-корреспондент Российской инженерной академии

Актуальность

По планам Минэкономразвития
РФ – повышение тарифов на
электроэнергию и газ до 2015 г.
на 59%

Инструмент для повышения энергоэффективности

Внедрение комплексных систем
управления энергией
(энергоменеджмента) предприятия
(основание ISO 50001-2011)

Инструмент для повышения энергоэффективности

Энергетический менеджмент –

это самостоятельный вид профессиональной деятельности, направленный на достижение в ходе любой хозяйственной деятельности предприятия, действующего **в рыночных условиях**, снижения затрат предприятия путем **повышения энергетической эффективности.**

Энергоэффективность продукции – рост конкурентоспособности



Четыре «У» - правила энергоэффективности

Умение

выбирать оптимальный тариф
определять оптимальные
графики энергопотребления и
лимиты энергии на
единицу продукции.

Уход

от расточительности
Контроль выполнения
графиков
энергопотребления и
лимитов

Учет

потребленной
энергии
Учет произведенной
продукции

Управление

энергопотреблением
основных и вспомогательных
производств



ДОРОЖНАЯ КАРТА СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ

- Энергетические обследования, разработка и актуализация энергетического баланса, выявление и корректировка потенциалов и приоритетов;
- Модернизация систем коммерческого и технического учёта энергии;
- Обучение и повышение квалификации персонала;
- Разработка и введение в практику стандарта предприятия(организации) – «Управление энергоэффективностью»;
- Освоение программно – аппаратных комплексов планирования, прогнозирования, мониторинга и управления энергоэффективностью;
- Введение в практику опережающей модернизации производства, трансфера наилучших доступных энергоэффективных технологий.

Условие успеха в повышении энергоэффективности

**Вовлечение в процесс
управления энергией
руководителей всех уровней, и
особенно высшего руководства**

**Результаты
анализа состояния процессов
управления энергией на предприятии**

Приоритет	Политика	Персонал	Учёт	План	Управление	Анализ	Инвестирование	Корректировка
5	Руководитель в теме и поддерживает	Обучен и мотивирован весь персонал компании	Имеются АИИС КУЭ	Нормирование и планирование автоматизировано	Автоматическое управление ресурсами	Автоматический анализ и предложения	Автоматизированный процесс планирования инвестиц.	Автоматическая корректировка процедур по всем ресурсам
4	Политика имеется, не заинтересованно рук.	Нет мотивации высшего руководства	Нет систем АИИС КУЭ	Нормир. и планирование всех ресурсов в ручную	Упр. автоматическое по заданию персонала	Анализы и предложения в ручную	Внедрена система инвестирования по сн. ресурсов	Корректир. По всем процед. И ресурсам
3	Не принята высшим руководством	Обучен и мотивирован частично	Учёт полный, но не достаточ. глубины	Нормирование и планирование части ресурсов	Управление ресурсами персоналом	Анализы и предложения не по всем ресурсам	Инвестирование по всем ресурсам	Корректировка по всем процедурам
2	Не зафиксирована письменно	Обучен частично	Учёт частичный	Нормирование и планирование частичное	Управлен. частичное	Анализы и предложения от случая к случаю	Инвестирование случайное	Корректирующие действия случайные
1	Нет политики и процедур	Нет обученного и мотивированного персонала	Нет учёта	Нет нормирования и планирования	Нет управления ресурсами и лимитов	Нет анализов и предложений	Нет инвестирования мероприятий	Нет корректирующих действий

**Структурно – функциональная схема
системы управления энергией
(энергоэффективностью) предприятия**



**Функциональные блоки
системы управления энергией
(энергоэффективностью) предприятия**

1. Анализ и расчет энергоемкости

- Прогноз энергозатрат
- Расчет удельной энергоемкости
- Расчет лимитов потребления
- Имитационное моделирование производственных процессов
- Выбор оптимального тарифа
- Планирование почасового энергопотребления

Планирование почасового энергопотребления

Основа:

система технического учета энергопотребления (АИИС ТУЭ) и система учета параметров технологическими процессами (АСУТП).
Наличие двух систем позволяет создать автоматизированную систему планового потребления и управления энергопотреблением.

Расчет лимитов потребления

- Лимиты рассчитываются для объектов, смен, бригад и оборудования, исходя из реального энергопотребления за предшествующий период.
- Лимиты рассчитываются в зависимости от фактического выпуска продукции и, в отличие от существующих удельных норм, отражают характер производства

Выбор тарифа

Ценовые зоны

- **первая** - учет осуществляется в целом за расчетный период;
- **вторая** - учет осуществляется по зонам суток ;
- **третья** – осуществляется почасовой учет и стоимость услуг по передаче электрической энергии определяется по тарифу в одноставочном выражении;
- **четвертая** – осуществляется почасовой учет и стоимость услуг по передаче электрической энергии определяется по тарифу в двухставочном выражении
- **пятая** – осуществляются почасовое планирование и учет и стоимость услуг по передаче электрической энергии определяется по тарифу в одноставочном выражении;
- **шестая** – осуществляются почасовое планирование и учет и стоимость услуг по передаче электрической энергии определяется по тарифу в двухставочном выражении;
- **Первая зона на 40% дороже шестой.**

2. Учет и мониторинг ТП

- Сбор данных производственных показателей из автоматизированных систем управления технологическими процессами АСУ ТП, АСУП (ERP).

Статистические и текущие данные необходимы для прогнозирования и планирования почасового потребления энергоресурсов в зависимости от плана выпускаемой продукции.

3. АИИС КУЭ, АСТУЭ

- Автоматизированный сбор данных о потреблении энергоносителей из автоматизированных систем учета энергоносителей АСТУЭ, АИИС КУЭ.

Автоматизированный сбор данных о потреблении энергоносителей из автоматизированных систем учета энергоносителей АСТУЭ, АИИС КУЭ.

- АИИС КУЭ - проведение расчетных операций за потребленную электроэнергию и мощность на ОРЭМ и РРЭ, поставщиками энергии.
- АСТУЭ - качественное планирование по часам, на основе точных данных по каждому присоединению и крупному агрегату (зависит от разветвлённости).

При большом массиве данных можно применить мощные программы по статистике. Это даёт прямой экономический эффект, так как снижаются выплаты за отклонения от заявки.

4. Управление процессом

- Контроль за графиком и лимитами потребления.
- Управление графиком потребления.
- Контроль качества электроэнергии.
- Непрерывная диагностика состояния электрооборудования.
- Управление сетями (Smart Grid).

**Реализованные ЦЭТ РТ при КМ РТ
проекты систем управления энергией
предприятия**

Центром проведены энергетические обследования крупнейших промышленных предприятий Республики Татарстан:

ОАО «Нижекамскнефтехим»,
ОАО «Татнефть»,
ОАО «Нижекамский нефтеперерабатывающий завод»,
ОАО «Нижекамскшина»,
ОАО «Нижекамсктехуглерод»,
ОАО «КАМАЗ»,
ООО «Таттрансгаз» ОАО «Газпром»
ЗАОр «НП НЧ КБК»
ЗАО «Челныводоканал» и др.

Суммарное потребление ТЭР более 50 % от общего потребления энергоресурсов в Республике Татарстан.

Ресурсы Центра для проведения энергетических обследований

Тепловизоры NEC TN5104

Термоанемометры KM4007

Ультразвуковые толщинометры Sonagage II

Ультразвуковые расходомеры Portaflo 300

Электроанализаторы AR.5

Газоанализаторы ДАГ-16

Газоанализаторы KM 9106 Quintox

Термометры Comark C9008,

ТЦМ 9210-M2-03/03П



Манометры Comark C95

Люксметры RS, Ю116

Тахометры KM6003, ИО-30

Накопители данных Squirrel 1003

Пирометры KM

Пирометры ТехноАс С-110Л,
АУСТ60

Гигрометры KM8004

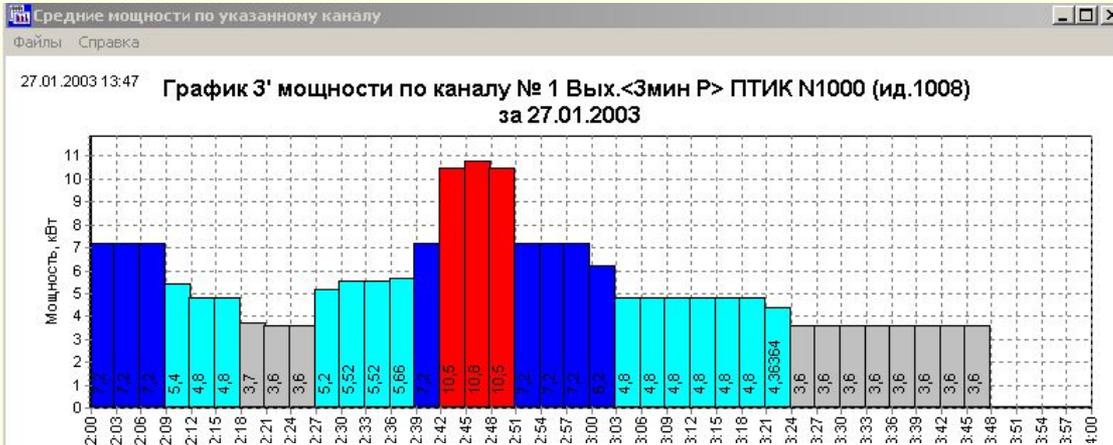
Создан программно-аппаратный комплекс технического и коммерческого учета (более 1000 точек) потребления электроэнергии ОАО «КАМАЗ».

Экономический эффект 2010-2011г. – более 70 млн. руб.



Структурная схема двухуровневой АИИС КУЭ на базе КТС "Энергия+" для расчётов на оптовом и розничном рынке электроэнергии и мощности и соблюдения 2% отклонения от заявленного почасового графика потребления/выработки электроэнергии

Примеры отчетных форм АИИС КУЭ и АСТУЭ



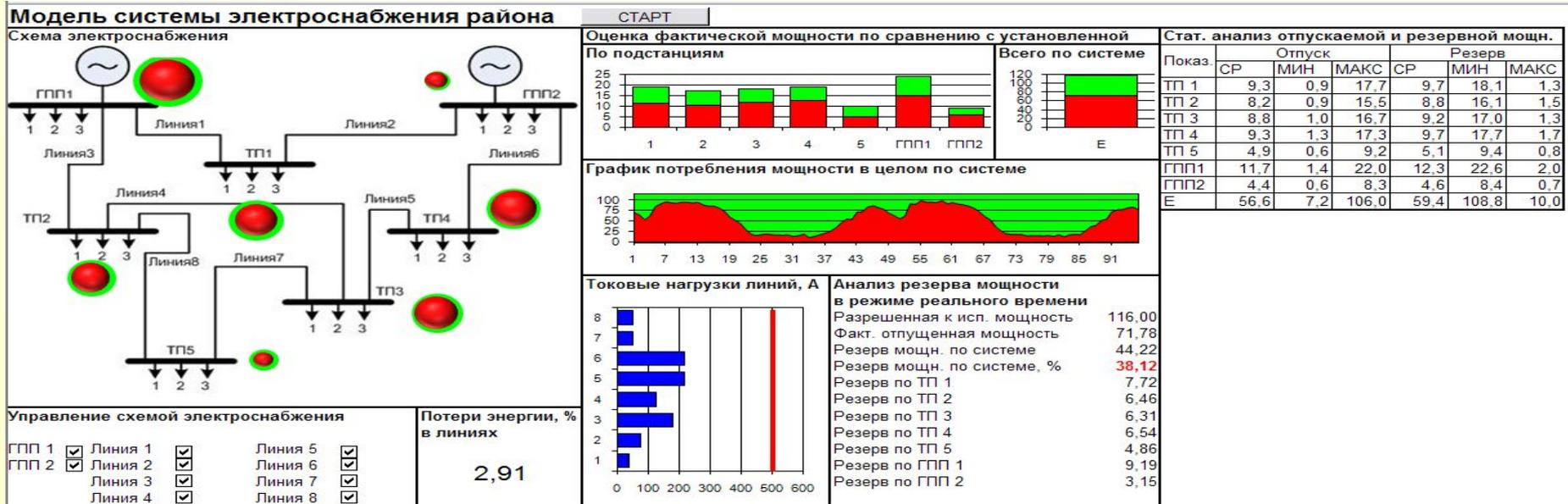
Общее потребление завода акт.пр. (МВт*ч)
Сводная ведомость потребления эл. энергии и мощности на РРЭ за Октябрь 2008

Выберите канал

Ид.ВТ	Польз	Наименов
▶ 1008	1	Вых.<Змин
1023	2	Вых.<Змин
1038	3	Вых.<Змин
1053	4	Вых.<Змин
1068	5	Вых.<Змин
1083	6	Вых.<Змин
1098	7	Вых.<Змин

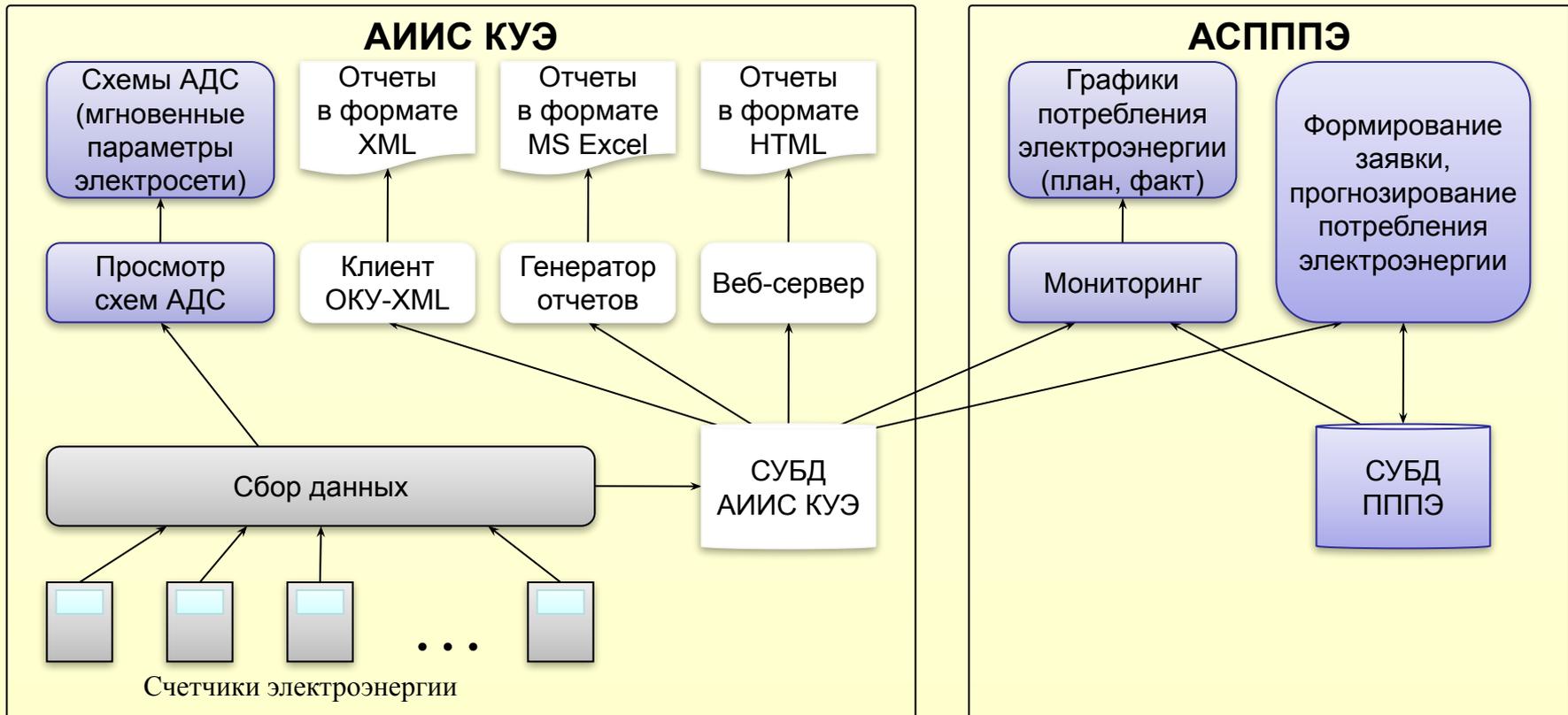
Время	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср
	раб 1	раб 2	раб 3	вых 4	вых 5	раб 6	раб 7	раб 8	раб 9	раб 10	вых 11	вых 12	раб 13	раб 14	раб 15
0:00 - 1:00	0,70	0,96	0,64	0,61	0,36	0,49	0,58	0,47	0,75	0,56	0,49	0,28	0,45	0,49	0,76
1:00 - 2:00	0,78	0,92	0,64	0,55	0,37	0,50	0,67	0,51	0,46	0,55	0,39	0,28	0,45	0,50	0,61
2:00 - 3:00	1,11	0,56	0,60	0,44	0,33	0,43	0,44	0,43	0,36	0,46	0,28	0,24	0,40	0,42	0,48
3:00 - 4:00	1,38	0,72	0,76	0,57	0,41	0,45	0,42	0,54	0,47	0,54	0,36	0,27	0,36	0,44	0,49
4:00 - 5:00	1,13	0,76	0,67	0,64	0,39	0,49	0,43	0,48	0,89	0,55	0,38	0,27	0,43	0,41	0,53
5:00 - 6:00	0,94	1,32	0,70	0,66	0,37	0,53	0,54	0,69	1,05	1,03	0,41	0,30	0,42	0,48	0,78
6:00 - 7:00	1,25	2,05	1,22	0,51	0,32	1,07	1,02	1,10	1,42	1,63	0,91	0,32	0,91	1,32	1,52
7:00 - 8:00	2,73	3,57	2,74	0,74	0,32	2,39	2,78	2,44	3,16	3,59	1,44	0,33	2,42	3,53	3,54
8:00 - 9:00	3,52	4,22	2,88	0,85	0,31	2,87	3,25	2,90	3,86	4,48	1,59	0,33	3,71	4,40	4,02
9:00 - 10:00	3,88	4,25	2,77	0,92	0,33	2,67	2,99	2,68	3,09	4,17	1,64	0,34	4,34	4,12	3,83
10:00 - 11:00	2,78	2,93	1,98	0,66	0,31	2,07	1,87	2,08	1,89	2,39	1,35	0,27	3,01	3,14	3,13
11:00 - 12:00	3,23	2,78	2,42	0,66	0,32	2,26	2,48	3,07	2,70	2,39	0,95	0,27	2,94	3,16	3,25
12:00 - 13:00	3,42	3,02	2,70	0,67	0,31	2,57	2,65	3,32	2,96	2,59	0,83	0,25	3,23	3,39	4,33
13:00 - 14:00	4,10	2,98	2,65	0,65	0,31	2,45	2,50	3,43	2,72	2,37	0,78	0,28	3,22	2,60	4,26
14:00 - 15:00	3,51	2,46	2,14	0,45	0,34	2,10	2,09	2,94	2,38	2,70	0,80	0,26	2,43	2,25	4,16
15:00 - 16:00	2,82	2,68	1,65	0,44	0,32	1,59	1,51	2,53	1,73	2,41	0,59	0,22	1,89	1,90	4,33
16:00 - 17:00	1,99	2,18	1,31	0,32	0,29	1,35	1,37	1,74	1,31	1,77	0,49	0,23	1,33	1,62	3,36
17:00 - 18:00	1,60	1,60	1,02	0,34	0,29	1,10	1,62	1,19	1,71	1,31	0,45	0,22	1,19	1,24	2,63
18:00 - 19:00	1,23	1,59	1,00	0,35	0,32	1,05	1,72	1,02	1,55	0,99	0,36	0,27	1,10	1,28	2,49
19:00 - 20:00	1,24	1,76	0,99	0,43	0,39	0,95	1,51	1,09	1,38	0,80	0,29	0,32	1,27	1,54	2,50
20:00 - 21:00	1,31	1,62	0,91	0,40	0,41	0,99	1,45	1,64	1,18	1,27	0,27	0,31	1,08	1,90	2,02
21:00 - 22:00	1,53	1,10	0,74	0,42	0,45	0,79	1,16	1,47	0,83	1,28	0,26	0,26	0,97	1,57	1,70
22:00 - 23:00	1,20	0,72	0,57	0,38	0,39	0,47	0,67	1,19	0,54	0,78	0,23	0,26	0,56	1,13	1,36
23:00 - 0:00	1,04	0,72	0,67	0,41	0,40	0,54	0,51	0,65	0,58	0,72	0,27	0,28	0,56	0,98	1,40
ИТОГО:	48,09	47,48	34,38	13,11	8,34	32,19	36,24	39,81	38,98	41,34	15,82	6,67	38,69	43,83	57,48
Макс. значение мощности с 6-23	4,10	4,25	2,88	0,92	0,45	2,87	3,26	3,43	3,86	4,48	1,64	0,34	4,34	4,40	4,33

Создан программно-аппаратный комплекс диспетчеризации и управление электрическими сетями (Smart Grid) ОАО «КАМАЗ-ЭНЕРГО»

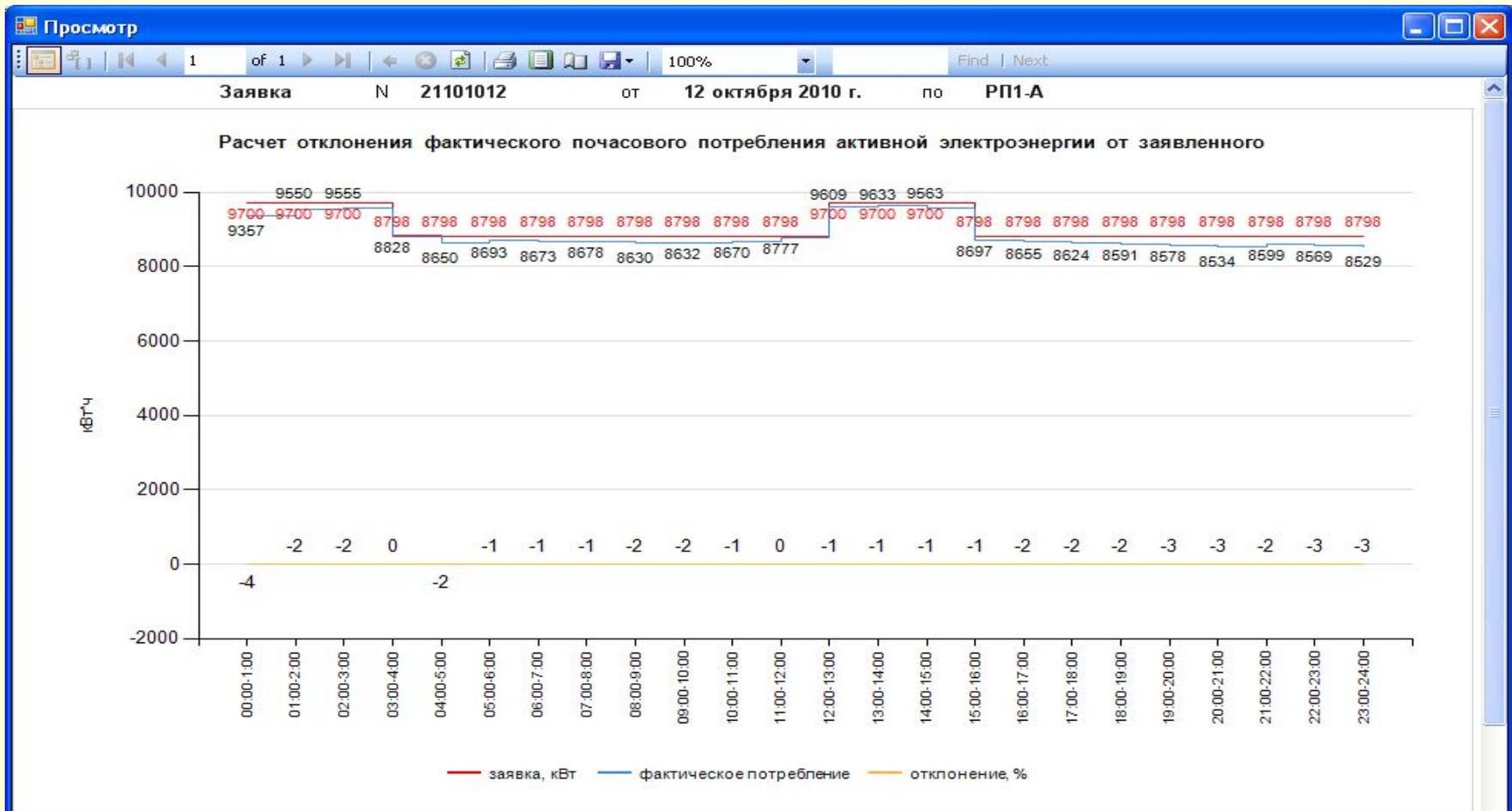


Находятся в стадии проектирования и реализации находятся программно-аппаратные комплексы учета и управления потреблением энергии: ОАО «КАПО им. С.П.Горбунова» – более 170 точек учета; ОАО «КМПО» – более 190 точек учета.

Разработаны и реализованы оригинальные аппаратно-программные комплексы учета и планирования почасового потребления энергии ЗАОр «НП НЧ КБК». Экономический эффект 2011г. – 2,0 млн. руб. с 2012г. – 12 млн. руб./год



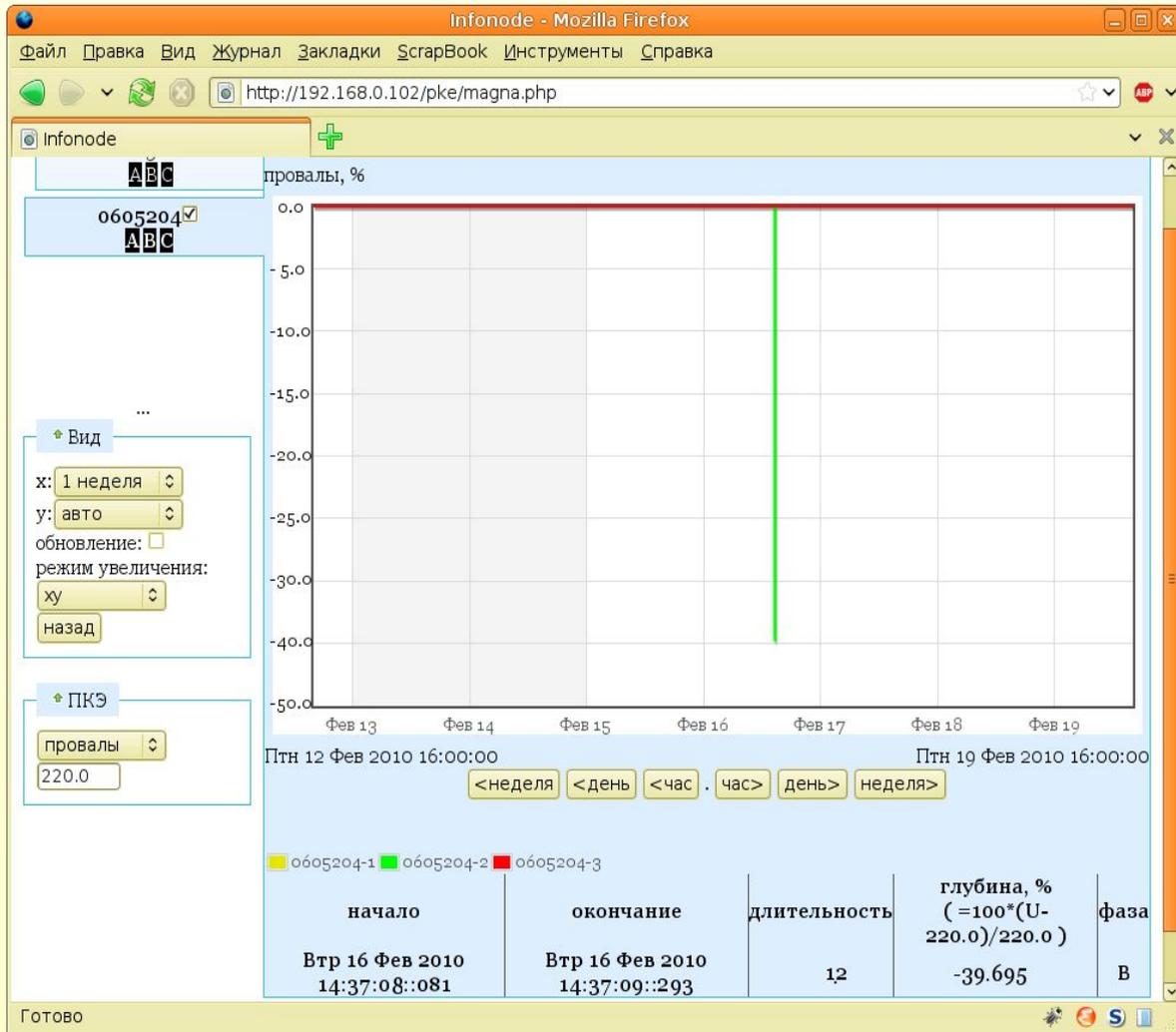
Примеры отчетных форм по планированию часового потребления энергии



Формы контроля качества электроэнергии



Формы контроля качества электроэнергии



Провалы напряжения - нарушение нормального хода технологического процесса. Особенно важно для индустриальных секторов с непрерывным производством (металлургия, бумагоделательная, полупроводниковая, телекоммуникации)

**Центром на площадях КНИТУ КАИ введена
первая очередь научно-учебного комплекса
управления энергоэффективностью
«ЦЭТ РТ» - «КАИ»**

Основная функция комплекса:

Подготовка специалистов по управлению энергоэффективностью предприятий и организаций.

Подготовка идет по учебным программам:

- «Основы энергоменеджмента. Энергоаудит»;
- «Энергоресурсоэффективность и энергосбережение в сфере производства и потребления»;
- «Обеспечение энергетической эффективности систем энергоснабжения предприятий».



УДОСТОВЕРЕНИЕ



УДОСТОВЕРЕНИЕ о повышении квалификации

Настоящее удостоверение выдано _____
(фамилия, имя, отчество)

в том, что он(а) с " " г. по " " г.
прошел(а) обучение в ГАУ "Центр энергосберегающих технологий
Республики Татарстан при Кабинете Министров Республики
Татарстан"

по _____
(наименование программы дополнительного профессионального образования)

в объеме _____
(количество часов)

Директор

Е.В.Маргънов

г. Казань

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

ГАУ «Центр энергосберегающих
технологий Республики Татарстан при
Кабинете Министров Республики
Татарстан»

г. Казань, ул. Ак. Губкина, 50,
тел. (843) 272-19-21, факс 272-99-69.
info@cetrt.ru