

Новая парадигма электроснабжения и электропотребления

Потребление: непрерывное с сильными колебаниями

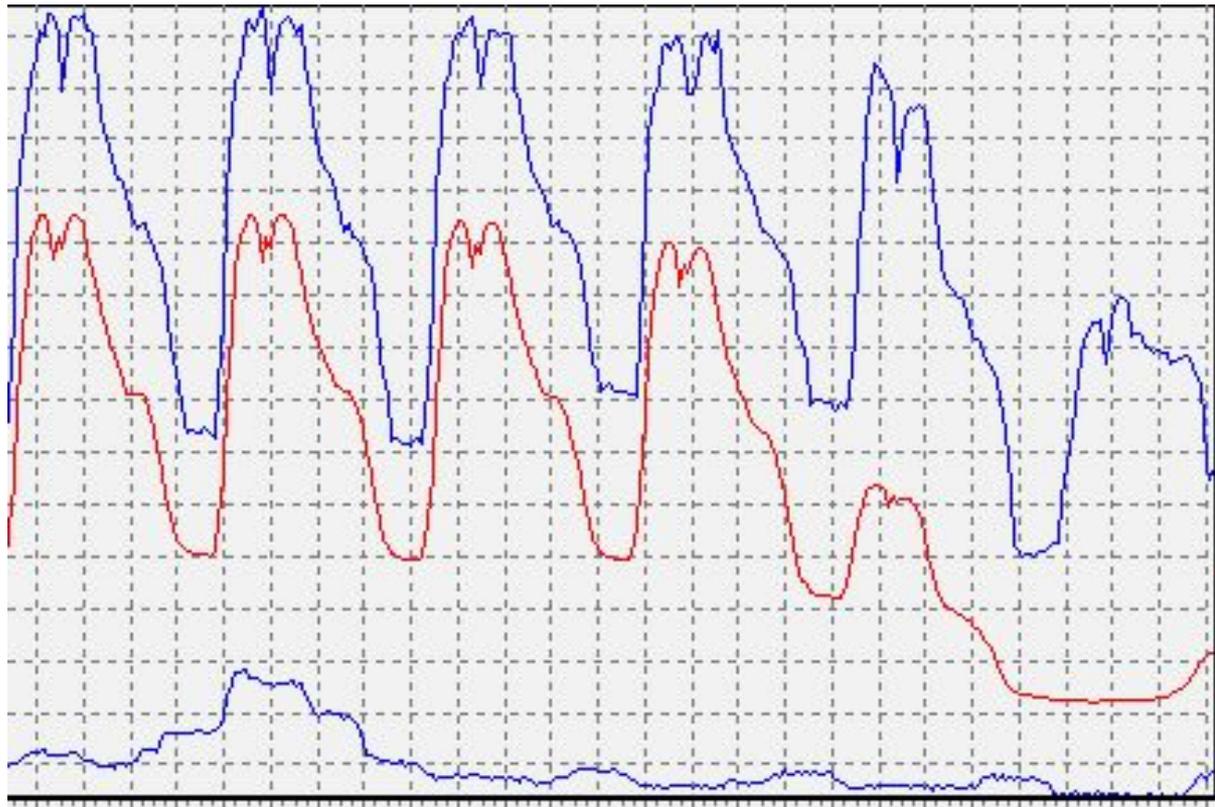
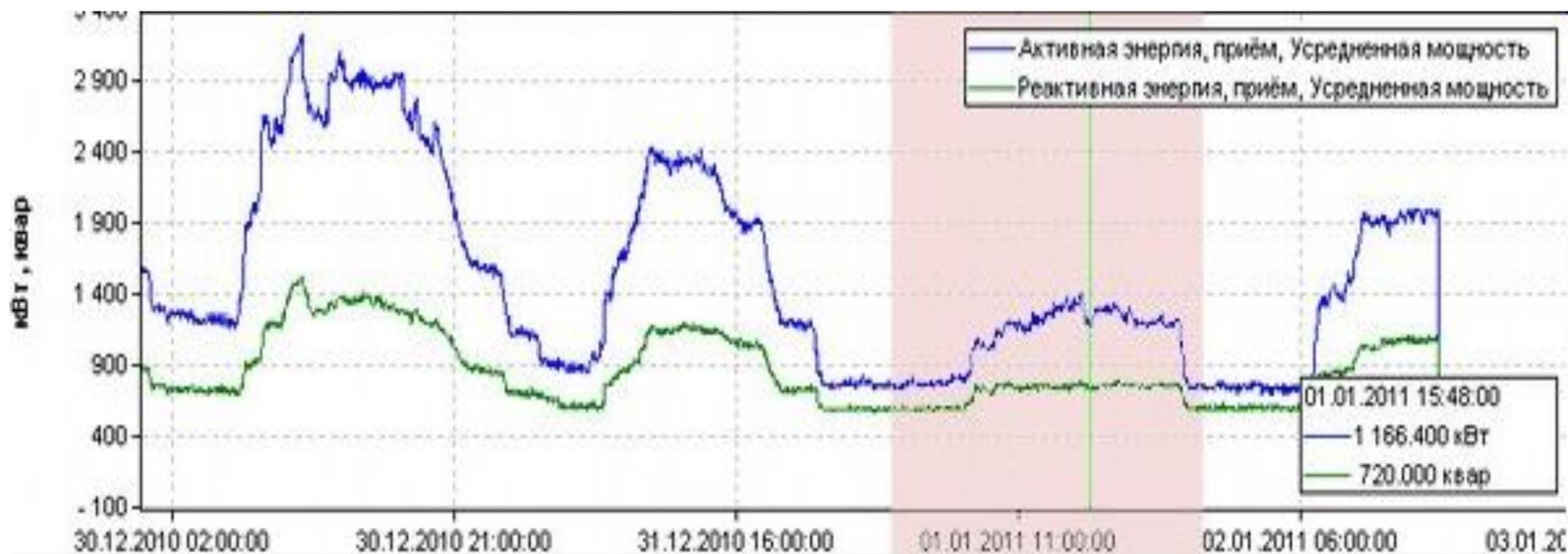


График энергопотребления одного из крупнейших городских торговых центров



Производство
электроэнергии:
непрерывное
с вынужденным следованием
за потребителем

	Потери на	Непрерывность
	пуск/останов	работы

- | | | |
|---------------|-------|------------|
| • АЭС | ----- | да |
| • ТЭЦ уголь | ----- | да |
| • ГРЭС уголь | ----- | да |
| • ТЭЦ газ | ----- | да |
| • ГРЭС газ | ----- | да |
| • ГЭС | -- * | ** |
| • Солн термал | - | нет |
| • Геотермал | - | да |
| • Ветер | нет | нет |
| • Фотоэл | нет | нет |

Следовать за
потребителем дорого
и экологически ущербно

Решение: взаимная
адаптация производителя
и потребителя

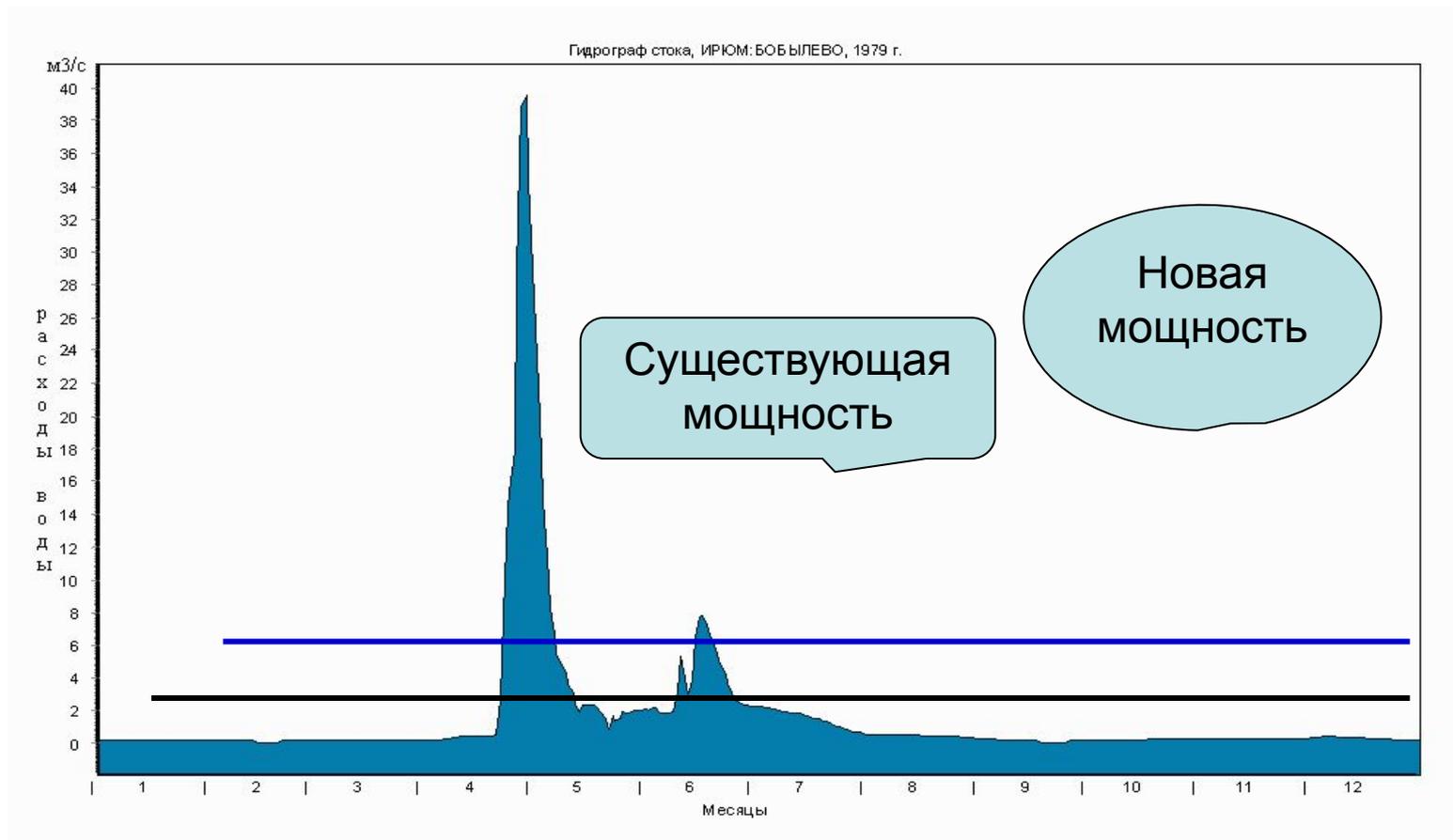
ГЭС: проблема
используется лишь часть энергии воды



- На Саяно-Шушенской ГЭС в 2006 г. холостой сброс воды составил 15 км^3
- Это 7,5 млрд. кВт•ч невыработанной электроэнергии

Решения:

1) дополнительные гидроагрегаты на *построенных* плотинах



2) если строить ГЭС – то только каскадами на одной реке сверху вниз

Примеры:

- ДнепроГЭС-2

(увеличение мощности ДнепроГЭС более чем вдвое – до 1526 МВт)

Возможности:

Кубышевская, Саратовская, Волжская
ГЭС имеют избыточные мощности
водосбросов

Потребление электроэнергии

**Нужны экономические стимулы
и технические возможности
маневра мощностью.**

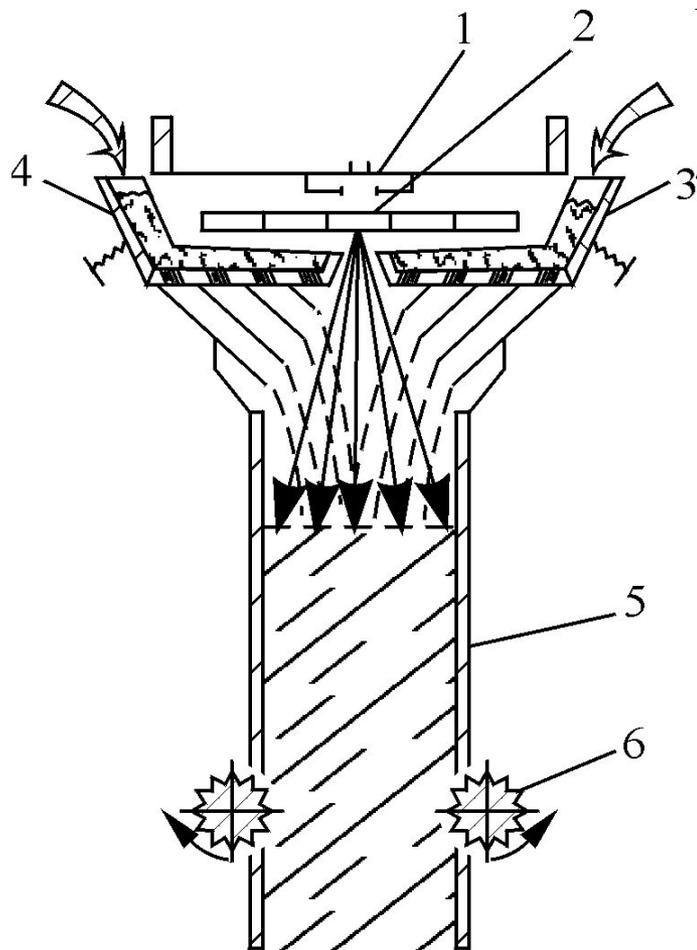
ПРОБЛЕМА:

непрерывные производства

РЕШЕНИЕ:

**высокоманевренные по мощности
производства**

Пример: производство цемента

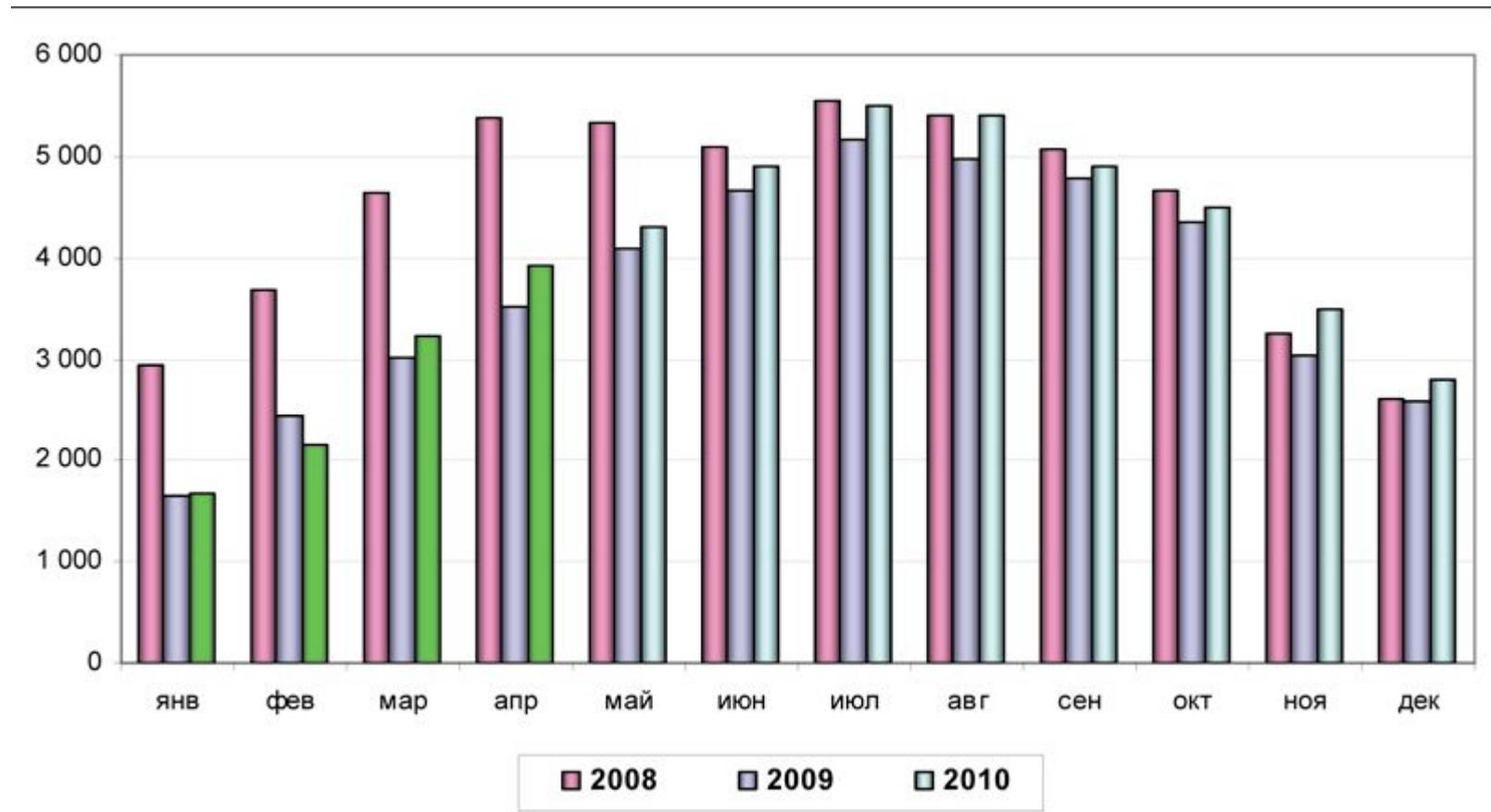


- Самый массовый промышленный продукт в мире (3 млрд. тонн в год)
- Высокая энергоемкость
- 5% промышленных выбросов CO_2
- Сильная сезонность спроса
- Высокая металлоемкость печей
- Низкая маневренность производства

- Решение: электронно-лучевая технология
- $0,9 \text{ кВт} \cdot \text{ч/кг}$
- $\text{Max } t \text{ } 400 \text{ C}$
- Длительность обработки 15 сек.

Сезонность цен на цемент в России

- Руб/т по месяцам



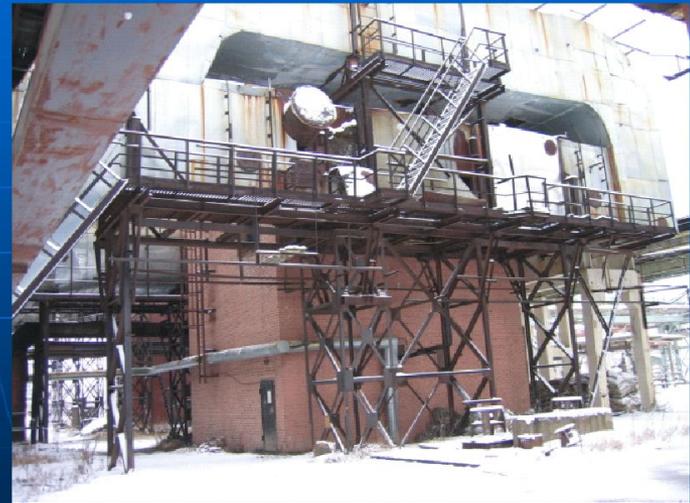
Электронно-лучевые технологии вместо термических:

- Производство цемента
- Вулканизация резины
- Обработка проката, закалка
металлических изделий
- Активация химических реакций

А также

- Очистка газов угольных ТЭС и металлургических заводов от окислов серы и азота (с получением удобрения)

И т у ой а у ойнай і аеа і а ОУО-15 Ё.і аоадаоа



10-11 ер і у 2008 а.

И т у ой а у ойнай і аеа і а ОУО-15 Ё.і аоадаоа
Оаор і ер аеа!

14

А также

- Обеззараживание воды
- Синтез озона
- Стерилизация, дезинсекция
- Производство мягкой кровли, искусственной кожи и проч.
- Сшивка полимеров, производство теплостойких труб

Некоторые обратимые каталитические реакции, предлагаемые для конверсии солнечной энергии, а также для химических тепловых насосов

N	Реакция	ΔH°_{298} , ккал / моль	ΔS°_{298} , ккал / моль	T* К
1	$\text{SO}_3(\text{г}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{г}) + 1/2 \text{O}_2$	23.5	22.5	1030
2	$\text{C}(\text{ТВ}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$	41.9	60.4	980
3	$\text{C}(\text{ТВ}) + \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{CO}$	41.4	42.2	980
4	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightarrow 3 \text{H}_2 + \text{CO}$	59.8	79.7	960
5	$\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2 + 2 \text{CO}$	59.1	61.5	960
6	$\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{г}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6(\text{г}) + 3 \text{H}_2$	49.3	86.6	570
7	$\text{NH}_3(\text{г}) \rightarrow 1/2 \text{N}_2 + 3/2 \text{H}_2$	11.0	23.7	470
8	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{г}) \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{CO}$	21.7	52.3	415

T* – температура смещения химического равновесия вправо ($\Delta G^{\circ}(T^*) = 0$)

термокаталитического преобразования солнечной энергии

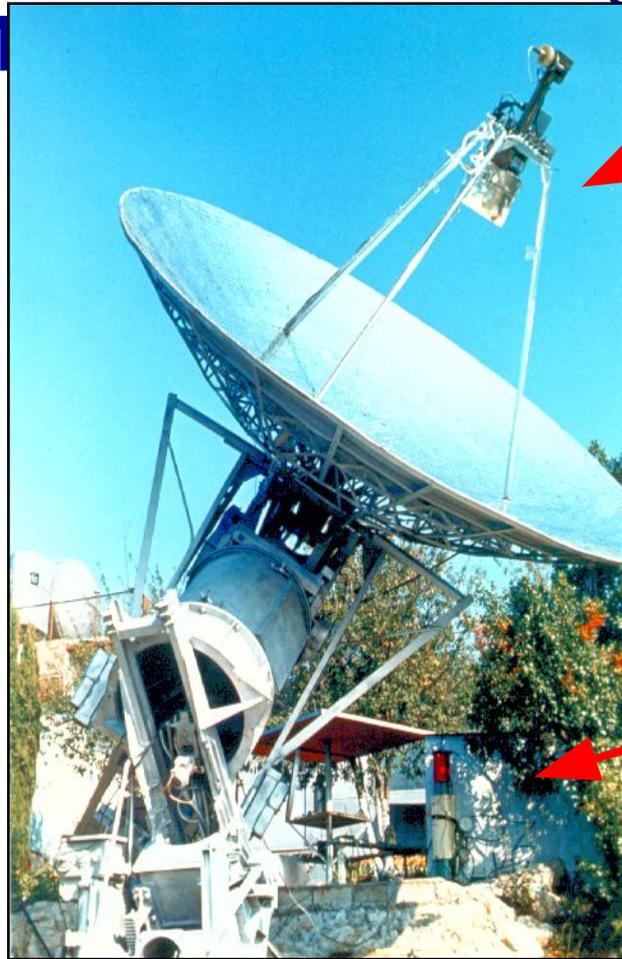
энергии в полезную мощность

Диаметр
параболоидного
зеркала: 5 м

Конверсия
солнечной энергии
в химическую в
СКР: к.п.д. 43 %

Полезная мощность
2,4 кВт

Общий к.п.д.
замкнутого контура:
20 %



Солнечный каталитический
реактор СКР3



Реактор каталитического
метанирования



Проверено в 1984–1985 гг. (Крым)

Маневренные производства
позволяют использовать мощности
приливных,
ветровых,
солнечных
электростанций

без систем аккумулирования
электроэнергии

ИТОГ: проблемы и решения

- Увеличение выработки ГЭС, приближение гидрографа к естественному
- Увеличение мощности гидроагрегатов на имеющихся плотинах
- Взаимная адаптация производства и потребления
- Создание маневренных производств вместо непрерывных .

- Конверсия Росатома (переход на неядерные технологии)
- Использование электронно-лучевых технологий вместо термических
- Строительство солнечных термохимических станций

Спасибо за внимание

И.Э. Шкрадюк
Координатор программы
экологизации промышленной деятельности
Центра охраны дикой природы.

i_shkraduk@biodiversity.ru