



**Международная конференция
«ЭФФЕКТИВНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЭНЕРГИИ»**

Объединённый институт высоких температур РАН

В.М. Зайченко

**РАЗРАБОТКА НОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ**

Москва, 20 сентября 2011



Отсутствие мощностей в региональных энергосистемах – один из стимулов развития распределённой энергетики

- В **2004** году энергетики смогли удовлетворить только **32%** заявок на подключение, в **2005** году - **21%**, в **2006** году подключили всего **16%** желающих, в **текущий период – только 10 %**. Централизованные энергосистемы не в состоянии обеспечить потребности новых заявителей.
- Во многих случаях использование автономных систем производства электрической и тепловой энергии более выгодно, чем подсоединение к централизованным источникам.



Плата за подключение к централизованной энергосистеме (Москва)

- Постановлением Правительства Москвы от 16.03.2010 № 14 установлено, что в 2010 году при подключении новых электрических нагрузок к системам централизованного энергоснабжения необходимо уплатить:
 - - в пределах Садового кольца **-113,2 тыс. руб./кВт;**
 - - между Садовым кольцом и третьим транспортным кольцом **-101,3 тыс. руб./кВт;**
 - - между третьим транспортным кольцом и Московской кольцевой автодорогой **-77,7 тыс. руб./кВт.**
- За подключение электрической нагрузки с наиболее вероятной среднестатистической заявляемой мощностью 300 кВт, необходимо уплатить электросетевой компании в среднем ~ 30 млн. руб.

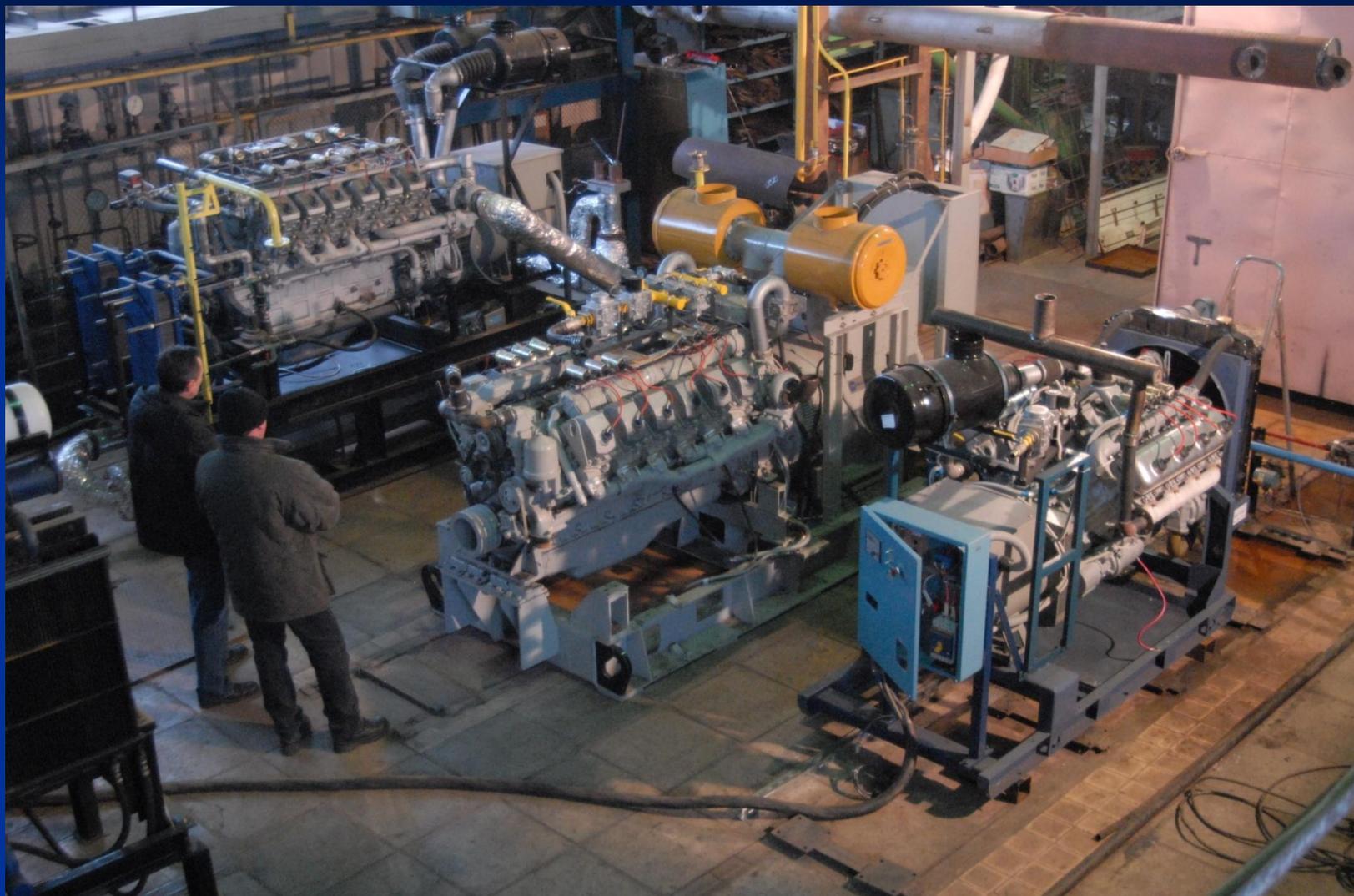


Затраты на сооружение автономного энергоисточника (Мини-ТЭЦ)

- Затраты на сооружение автономных газопоршневых станций 300 кВт электрических и 450 кВт тепловых с учётом проектных и монтажных работ, комплектации, выполнения пуско-наладочных работ и т.д. составят 6 - 12 млн. руб. Это обеспечит себестоимость электроэнергии не выше 1,8 - 2,0 руб/кВтч при себестоимости тепловой энергии – 600...800 руб./Гкал.
- Экономия инвестиций при создании энергоисточника составит ~ 50 - 60 млн. руб. по отношению к затратам, необходимым для подключения к централизованной энергосистеме, а экономия ежегодных затрат на электричество и тепло – 6 - 8 млн. руб.



Стенд ОИВТ РАН для испытаний электростанций и мини-ТЭЦ на базе газопоршневого двигателя

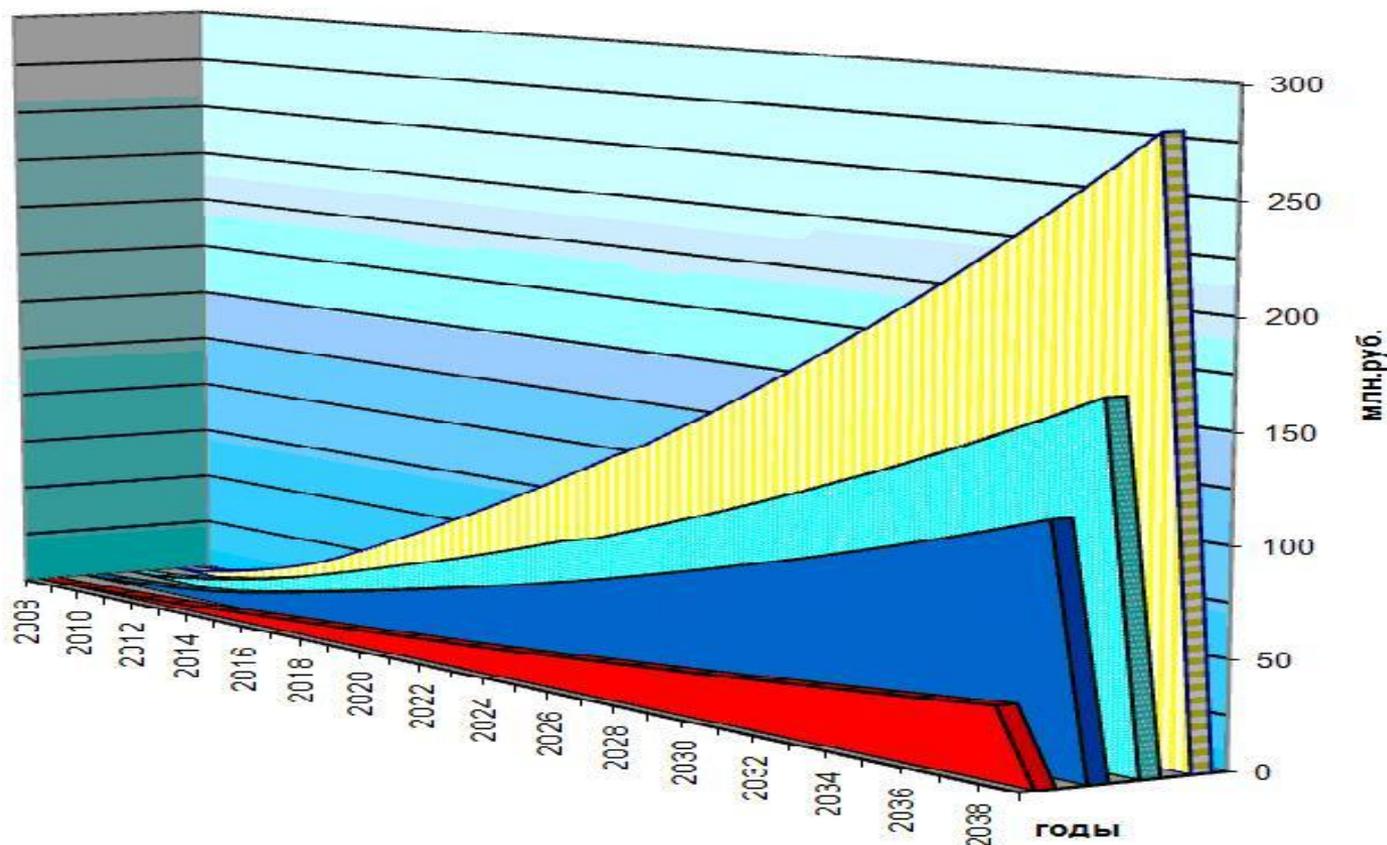


СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Наименование показателей	Значение показателей для ТЭС			
	на твердом топливе с циркулирующим кипящим слоем	на природном газе с использованием парогазовых технологий		на природном газе с использованием газопоршневых агрегатов
	Новоростовская ГРЭС, новое строит.	ПГЭС "Кубань"	Анастасиевско-Троицкая ПГЭС	Специальная астрофизическая обсерватория РАН
Номинальная электрическая мощность, МВт	1000	450	525	0,31
Номинальная тепловая мощность, Гкал/ч	0	387	0	0,34
Удельные капитальные вложения, US\$/кВт	2656	1822,6	1616,5	1256,7
Критерии эффективности инвестиций:				
чистый дисконтирован. доход (NPV), млн. руб.	38931	19640	6638	67,1
внутренняя норма доходности (IRR), %	15,0	13,9	13,2	45
рентабельность инвестиций, %	9,01	9,8	10,6	28,6
индекс доходности	1,57	1,8	1,25	5,8
дисконтированный срок окупаемости (BPB), лет	16,3	13,5	15,8	3,9



Кумулятивная бюджетная эффективность проекта сооружения мини-ТЭЦ электрической мощностью 315 кВт в поселке Нижний Архыз.



- - доход местного бюджета Зеленчукского района
- - доход консолидированного бюджета Карачаево-Черкессии
- - доход федерального бюджета
- - общий доход бюджетов всех уровней

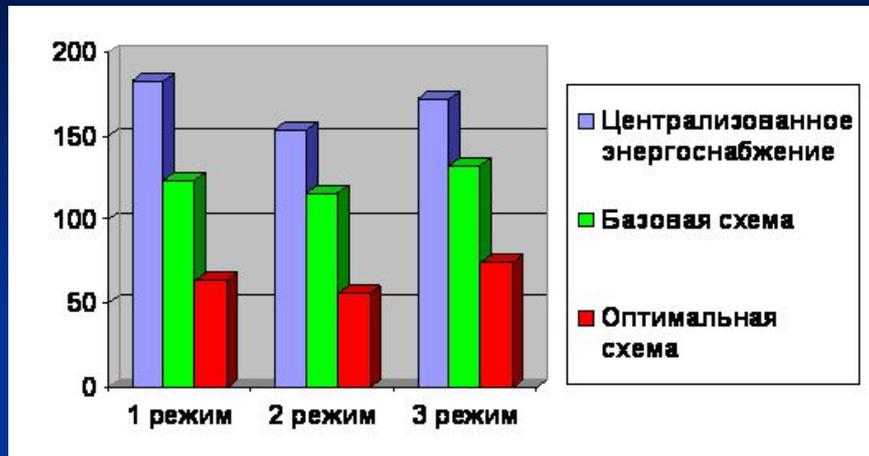


Характеристики электростанций, работающих на природном, сжиженном природном и углеводородном газе и дизельном топливе

Наименование показателей	Размерность	Природный газ	Сжиженный природный газ	Сжиженный углеводородный газ	Дизельное топливо
		Значение показателей для агрегатов			
		АГ 200-Т400-1РК-МТ	АГ 200-Т400-1РК-МТ	АГ 200-Т400-1РК-МТ	АД 200-Т400-1РК-МТ
ОБЩИЕ ДАННЫЕ					
Установленная электрическая мощность	МВт	0,200	0,200	0,20	0,20
Установленная тепловая мощность	Гкал/ч	0,264	0,264	0,26	0,26
Общий сумма инвестиций (учёт инфляции и затрат на оборотный капитал)	млн.руб.	7,65	8,03	7,71	7,8
ФИНАНСОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА					
Дисконтированные данные					
Чистый дисконтированный доход бюджетов все уровней	млн.руб.	12,3	7	-2,8	0,4
Дисконтиров. срок окупаемости средств	лет	4,0	7,0	-	17
Внутренняя норма доходности	%	51,0	33,9	-	7,2
Себестоимость, приведенная к исходным ценам					
Электрической энергии	руб/кВт	1.66	2.09	4.06	3.81
Тепловой энергии	Руб/Гкал	576,32	724,45	1406,94	1028,11



Интеллектуальные схемы использования газопоршневых установок в отопительных котельных (Smart Grid). Программа EnergyOptim



Режим [□]	Оптимальная схема [□]	Стоимость проекта, тыс. руб. [□]	Простой: срок окупаемости, мес. [□]
1 [□]	АГ200+АГ200+ЭК+БА·(№6) [□]	10392 [□]	20 [□]
2 [□]	АГ200+АГ200+ЭК+БА·(№6) [□]	10765 [□]	26 [□]
3 [□]	АГ315+ЭК+БА·(№2) [□]	8816 [□]	21 [□]

Оценка простого срока окупаемости оптимальных схем энергокомплекса

Базовая схема включает котельную и газопоршневую электростанцию без когенерации

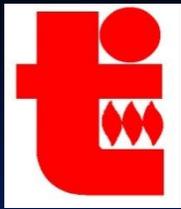
Режимы [□]	Стоимость энергоресурсов (7 дней), тыс. руб. [□]			Прибыль за год, тыс. руб.* [□]
	Централизованные сети энергоснабжения [□]	Базовая схема [□]	Оптимальные схемы [□]	
1 [□]	183,396 [□]	123,748 [□]	64,014 [□]	6224,918 [□]
2 [□]	153,576 [□]	115,934 [□]	55,825 [□]	5097,016 [□]
3 [□]	172,536 [□]	132,053 [□]	74,353 [□]	5119,542 [□]

*Разница между стоимостью энергоресурсов при централизованном энергоснабжении и автономном при оптимальной схеме. ¶



РЕСУРСЫ ТОРФА И ДРЕВЕСИНЫ В РОССИИ

- В России 45% мировых запасов торфа и 23% мировых запасов древесины.
- Доля торфа в энергетике СССР составляла в 70-х – 21%, сегодня в России – 0,27%.
Энергетический потенциал торфа в пересчете на условное топливо превосходит суммарные запасы нефти и газа в России и составляет 68,3 млрд. т у.т.
- Ежегодный прирост торфа в нашей стране оценивается в **260-280 млн. тонн**, и только **1,1 – 1,2%** от этого количества добываются и используются.



Задачи, требующие незамедлительного решения

Для создания автономных источников энергии необходима отработка процессов термохимической переработки местных видов топлива (торф, древесина, неприцевая биомасса) с получением высококалорийного энергетического газа (теплота сгорания не менее 2500 ккал/м^3). Существующие процессы газификации, основа которых создавалась около 100 лет назад, обеспечивают теплоту сгорания газа не выше 1100 ккал/м^3 . Использование низкокалорийного газа в современных энергетических агрегатах, рассчитанных на высокие тепловые нагрузки, неэффективно. Отсутствие процессов получения высококалорийного топлива из местных видов топлива является одним из сдерживающих факторов практического использования средств малой энергетики.



Состав и теплота сгорания газа, получаемого при переработке древесных пеллет по разрабатываемой ТЕХНОЛОГИИ

T_2, C	Объем, $\text{м}^3 / \text{кг}$	Содержание горючих компонентов (объемная доля)			Теплота сгорания, $\text{ккал}/\text{м}^3$ ($\text{МДж}/\text{м}^3$)	
		H_2	CO	$\text{C}_n \text{H}_m$	$Q_{\text{В}}$	$Q_{\text{Н}}$
850	0,76	0,40	0,27	0,08	2800 (11,7)	2550 (10,6)
950	1,1	0,43	0,40	0,02	2700 (11,3)	2500 (10,4)
1000	1,4	0,49	0,41	0,01	2800 (11,7)	2550 (10,6)
Стандартный пиролиз ($10^0/\text{min}$)	0,29	0,23	0,19	0,13	2500 (10,4)	2300 (9,6)



Экспериментальная установка для отработки новой технологии термической переработки биомассы





Дальнейшие перспективы...

**Каменный век закончился не
из-за нехватки камня.**

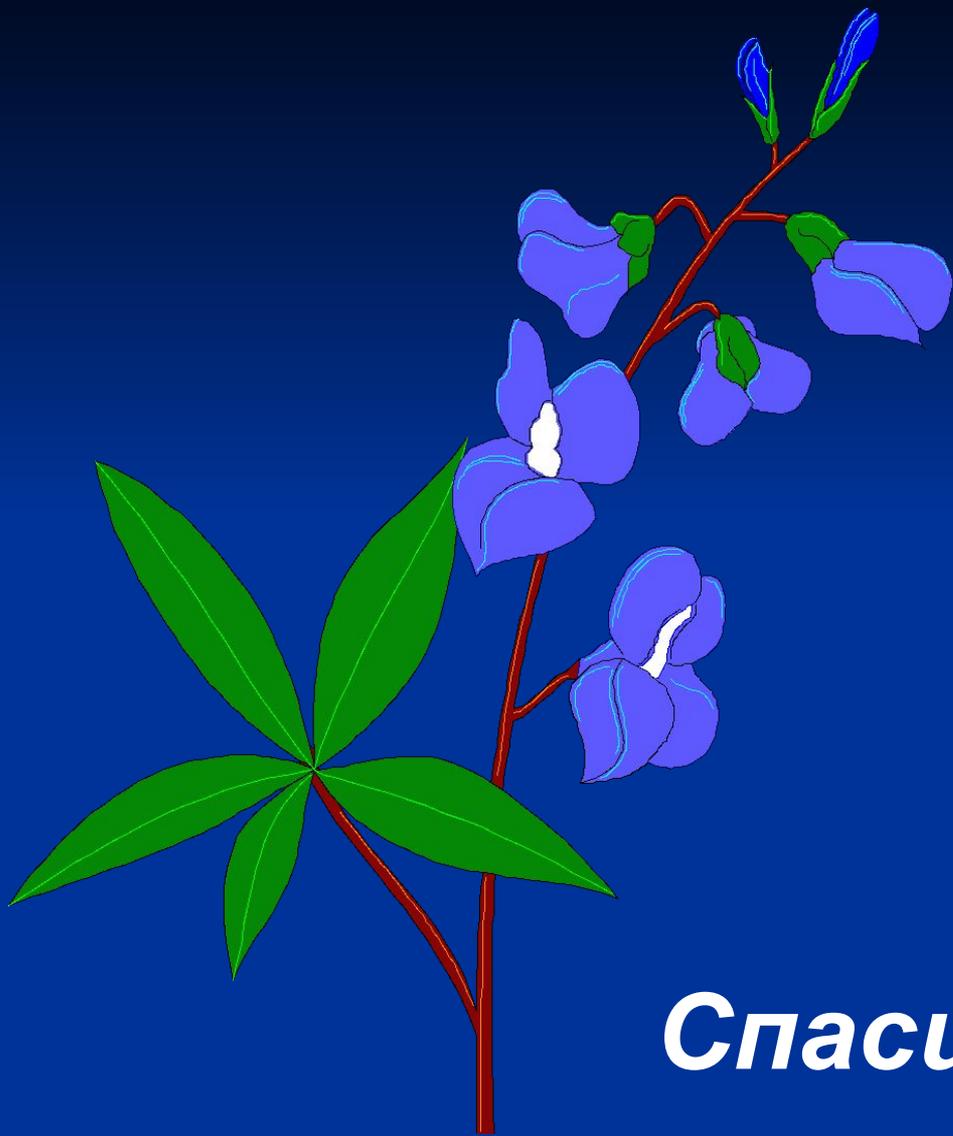
**Нефтяной век закончится не
из-за отсутствия нефти.**

Бывший министр нефти
Саудовской Аравии,
Шейх Заки Ямаш



ВЫВОДЫ

- Важнейшей задачей развития распределенной энергетики в стране является создание промышленного производства электростанций и мини-ТЭЦ на базе газопоршневых двигателей.
- Использование местных источников сырья, включая технологические отходы, является одним из основных направлений создания новых энергетических мощностей, обеспечивающих экологически чистое и экономически выгодное получение электрической и тепловой энергии.



Спасибо за внимание