



Широкое использование угля в ТЭК – залог успешного решения проблемы международной энергетической безопасности

*Ключевой вопрос энергетической безопасности
– дешевизна и доступность энергоресурсов*

Анатолий Митрофанович Полянский

28 сентября 2011г. Москва



Соотношение цен на энергию, произведенную из разных видов топлива, при мировых ценах на энергоносители

(PAVAC Co., Канада)

По мировым ценам на топливо:

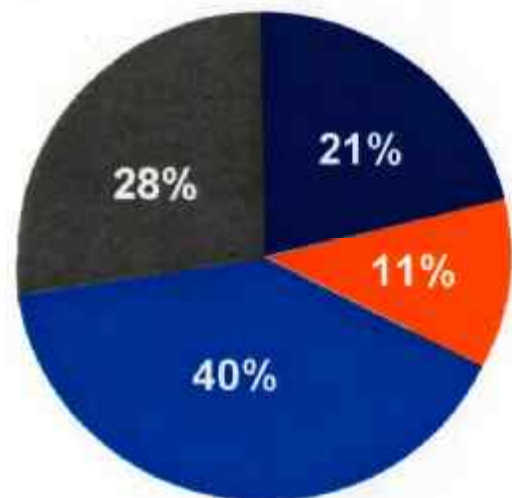
- 1ГДж произведенный из газа стоит 10\$
- 1 ГДж, произведенный из угля 2,7\$

Комбинированная химическая очистка при переводе на уголь будет стоить, 7-8 млрд.\$ ежегодно, но, при существующих мировых ценах, все равно, топить углем выгодно

Использование угля обеспечивает устойчивое развитие экономики (Россия занимает 2 место в мире по разведанным запасам угля)



Структура установленной генерирующей мощности в России



2006 г.

ГВт

23,5

АЭС

44,9

ГЭС+ГАЭС

57,9

ТЭС уголь

84,5

ТЭС газ

210,8

10% - прибыль

20% - собственные
нужды

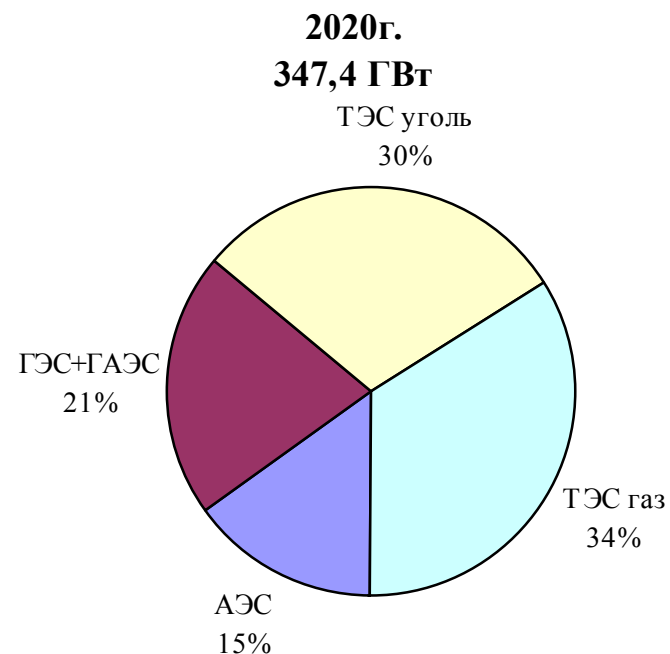
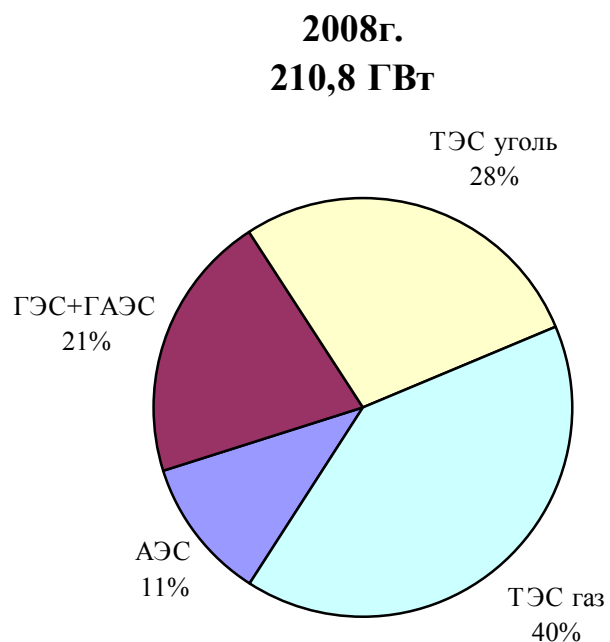
70% -
энергоносители

Структура тарифа
на электроэнергию

Мы варварски, с низким КПД сжигаем газа на 50 млрд.\$ ежегодно (упущенная выгода)

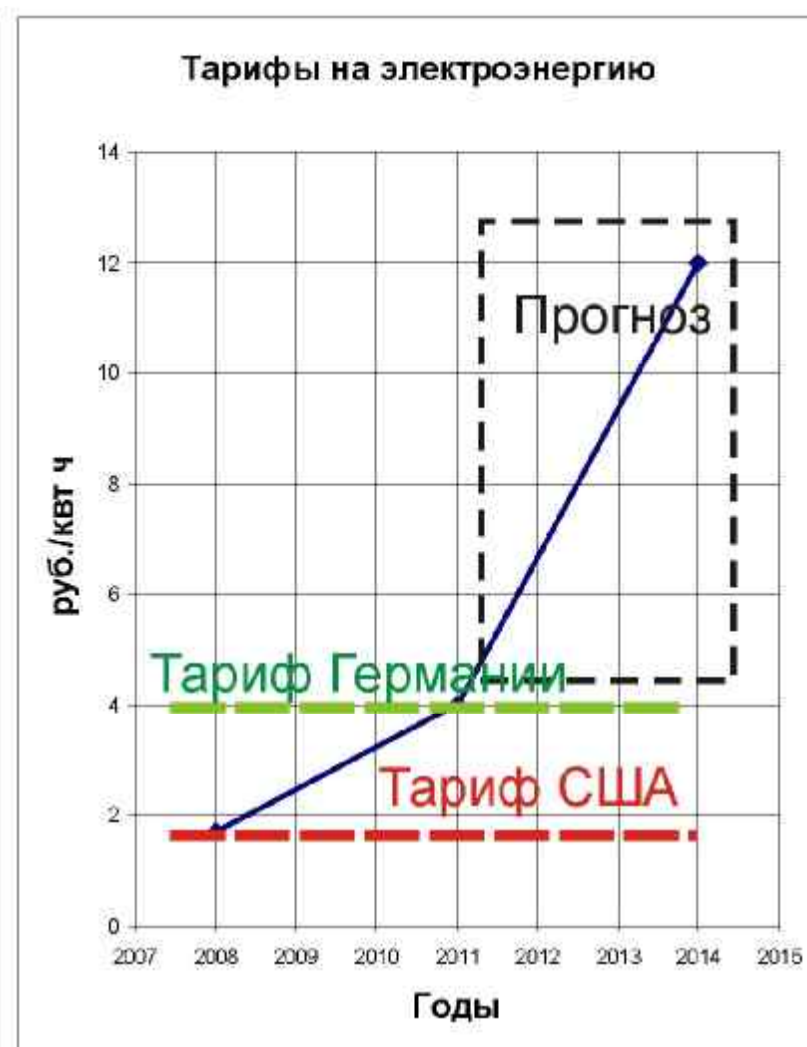


Структура установленной генерирующей мощности по прогнозу АПБЭ.





Динамика внутренних цен и тарифов





Что мешает использовать уголь?

г. Норильск



**Ограничен важнейший ресурс –
ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ**

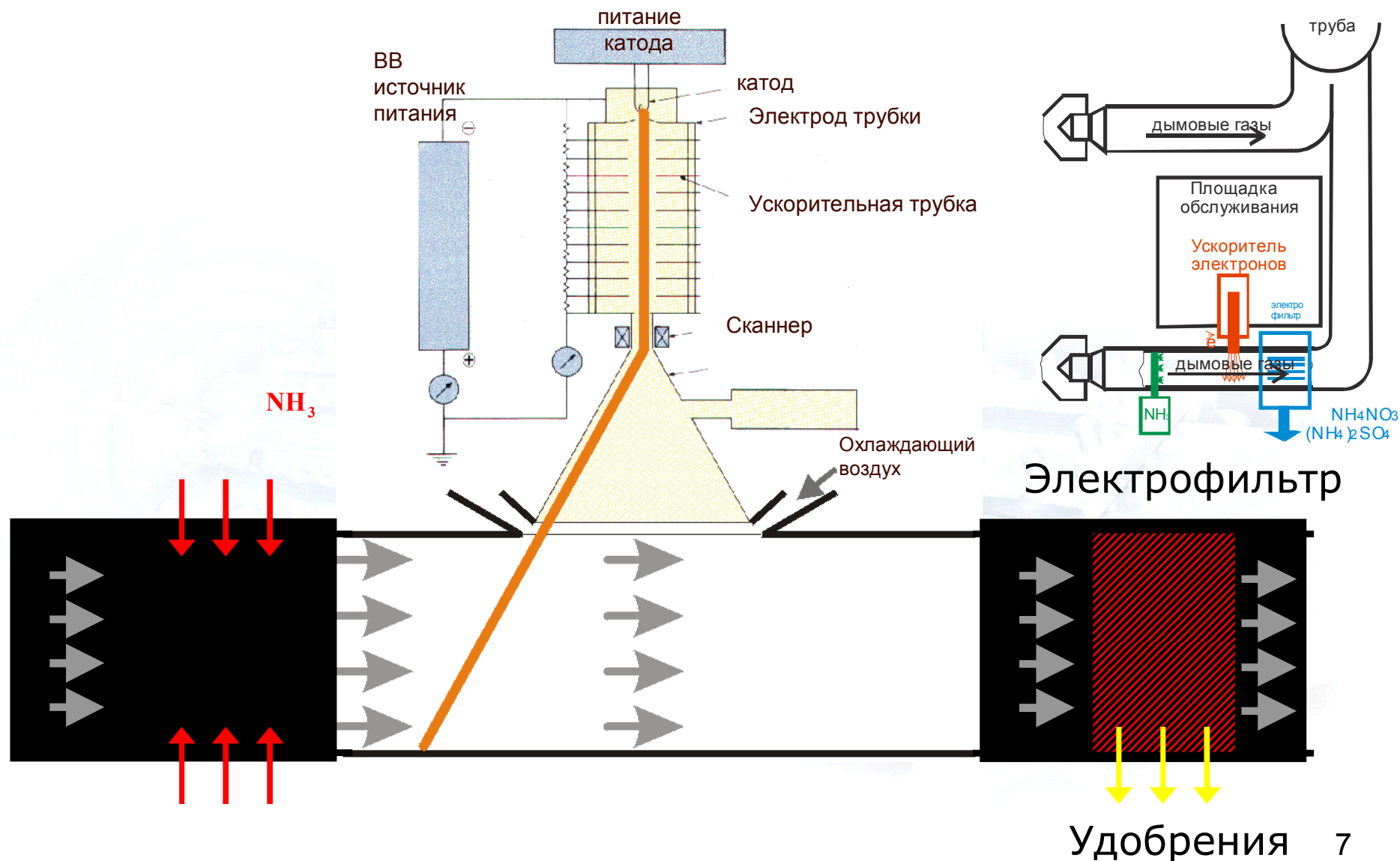


г. Карабаш





Инновационная электронно-лучевая технология газочистки открывает путь к использованию угля





Реализация технологии ЭЛ очистки

Срок окупаемости для угольных ТЭС – 3-4 года

(64) (16) (18) (34) (132)



М продукта : М реагентов = **3,9**

e⁻

(30) (16) (17) (17) (80)



М продукта : М реагентов = **4,7**

**Рентабельность процесса
ЭЛО ~300%.**



Последствия внедрения Электронно-лучевой технологии газоочистки

- Прекращение роста тарифов, так как уголь самый распространенный и дешевый ресурс
 - Комплексная утилизация угля с получением: тепла, электроэнергии, минеральных удобрений, **редкоземельных элементов**
 - Сырьевая безопасность России
 - Создание 100 тыс. рабочих мест, развитие науки и образования
 - Экспорт высоких технологий



РЫНОК.

Вклад различных производств в подъем сельского хозяйства
(Объемы выбросов SO₂ различными отраслями)



**Начальные
Инвестиции - 40 млн. \$**

Объем доходов новой отрасли промышленности на Российском рынке 6 млрд. \$ в год
снижение стоимости установок в два раза

~3000 установок электронно-лучевой очистки



Котел ТГМ-84Б, ТЭЦ-15, С.-Петербург, топливо – мазут,
Киришский НПЗ

Производительность - 420 т пара / час		Энергетическая мощность - 140 МВт	
Расход дымовых газов - 106 нм ³ /с		NO _x -660 мг/нм ³	SO _x -3620 мг/нм ³
При ЭЛО дымовых газов за год:			
NO _x - 2000 т	SO _x -11000 т	NH ₃ – 6900 т	Электроэнергия 6,7 млн. кВт час
Доход от удобрений 190 млн. руб.		59 млн. руб.	10 млн. руб.
Прибыль – 121 млн. руб.			
Окупаемость ЭЛО газоочистки - 4 года			



Выводы

- Электронно-лучевая технология позволяет обеспечить безопасное использование дешевых и доступных энергетических ресурсов
- Процесс очистки является самокупаемым
- Эта инновационная технология позволит обогнать ведущие технологические державы в базовом секторе экономики



Спасибо за внимание



Химические способы очистки выбросов

- $2\text{SO}_2 + 2\text{CaCO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{CaSO}_4 + 2\text{CO}_2$
- $2\text{NO} + 2\text{NH}_3 + 0,5\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Газоочистные установки Steinmuller



DeNO_x plant downstream of FGD (low-dust circuitry after FGD)

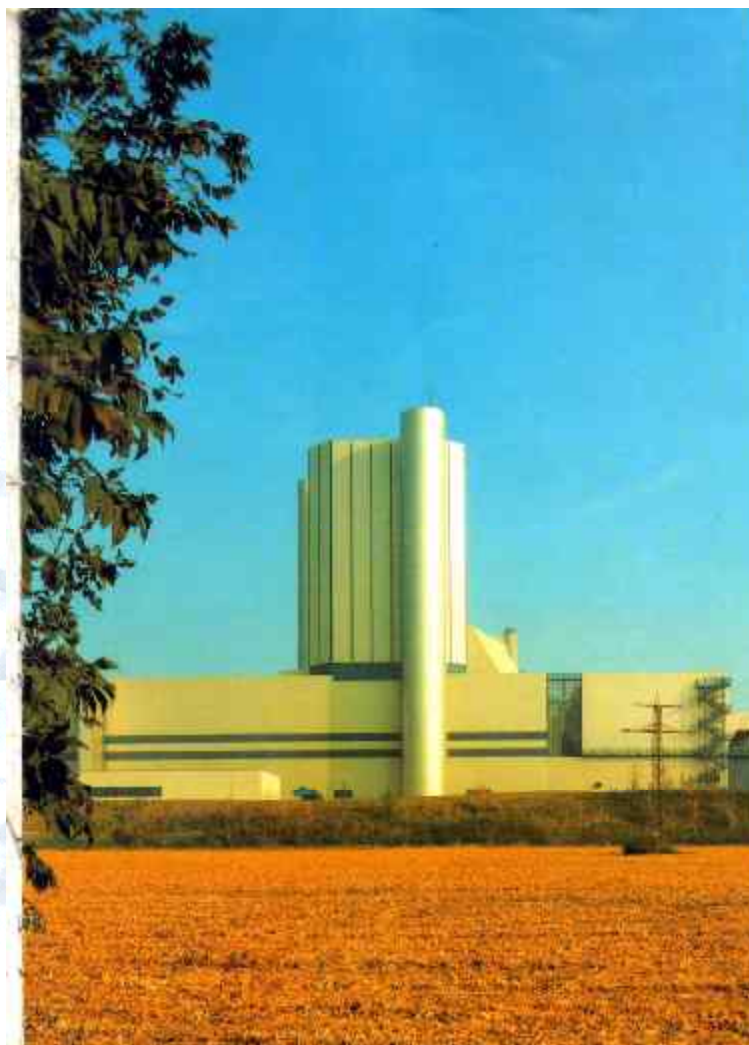


Способы очистки выбросов

- Химические - разработаны в 50х годах 20в.
- $2\text{SO}_2 + 2\text{CaCO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{CaSO}_4 + 2\text{CO}_2$
- $2\text{NO} + 2\text{NH}_3 + 0,5\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- Очистка от окислов азота – 600 тыс.т аммиака в год на обеспечение очистки газов ТЭК
- Очистка от окислов серы – 1560 тыс.т извести в год на обеспечение очистки газов ТЭК
- **Оба ценных ресурса (аммиак и известь) не дают полезного продукта!!!**
- – 15% всей произведенной энергии
- Капитальные затраты от 50% стоимости энергоблока.
- **Германия отказывается от химической очистки после 20 лет ее эксплуатации.**



Газоочистные установки Steinmuller





Объемы инвестиций в химическую очистку газов в России

Энергетика 104,6 ГВт (2020г.) - 200 млрд. \$

**Тариф повысится на 15% против ожидаемого
до 14 руб./кВт ч!**

**Апробированные промышленные
технологии химической газоочистки есть
только в Германии, Италии, Китае !**



Экономический баланс процесса электронно-лучевой очистки выбросов угольных ТЭС (окислы серы)

На тонну окислов		0,531т	0,2% от стоимости NH ₃		2,065т	Прибыль
	SO ₂	2NH ₃	Затраты энергии	=>	(NH ₄) ₂ SO ₄	
		4248 руб.	9 руб.		8250 руб.	4000 руб.
За 1 год	1 млн.т	566 тыс.т			2,196 млн.т	
		4,5 млрд. руб.	0,005 млрд. руб.		8,8 млрд. руб.	4,3 млрд. руб.



Социальные последствия внедрения электронно-лучевой технологии в России

- Улучшение экологической ситуации.
Вредные примеси превращаются в полезный продукт, сера и азот возвращается в почву
- Принципиально новый подход к системам очистки.
Очистка газовых выбросов приносит прибыль
- Рекультивация земель доступными удобрениями.
Производство удобрений равномерно распределено по территории России
- Подъем сельского хозяйства
- Развитие производства наукоемкой продукции. Объем внедрения в России - трлн. руб.
- Экспорт технологий с объемом продаж сотни млрд.\$



Предпосылки успешной реализации проекта

- Уже работает промышленная установка электронно-лучевой очистки в Польше (общая мощность ускорителей электронов 1,2 МВт), строится в Китае, развитием технологии занимается спец. комитет МАГАТЕ
- Построена первая в России Опытная установка на ТЭЦ-15 ТГК-1
- появилась возможность использовать серийные ускорители мощностью 0,1 МВт с доказанным экспериментально сроком эксплуатации 30 лет
- Доказана прибыльность процесса очистки отходящих газов промышленности и энергетики
- Удобрения полученные по нашей технологии стоят дешевле, произведенных на специализированном химическом заводе



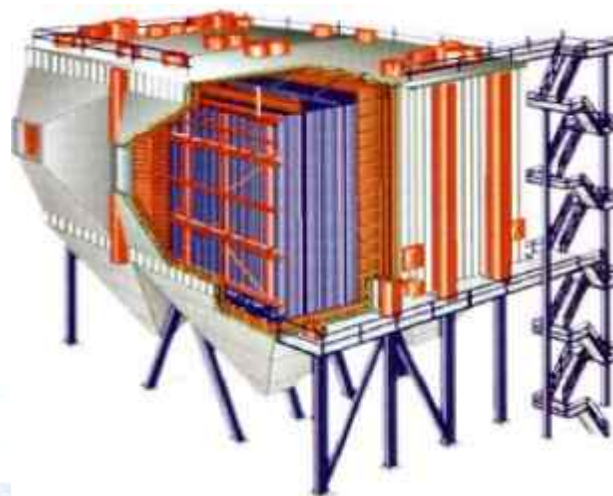
Установка на ТЭЦ-15



Специальный комитет МАГАТЕ на установке ТЭЦ Марица – Восток, Болгария



Предпосылки успешной реализации проекта





Стратегия развития

25% доходов – услуги
75% доходов – реализация
удобрений 10-15 млн.т в
год

