

Объединенный институт высоких температур
Российской академии наук

**Основные научные достижения НИЦ -3 в
2013 году**

Ученый Совет Объединенного Института Высоких Температур РАН

2 апреля 2014 года

Содержание

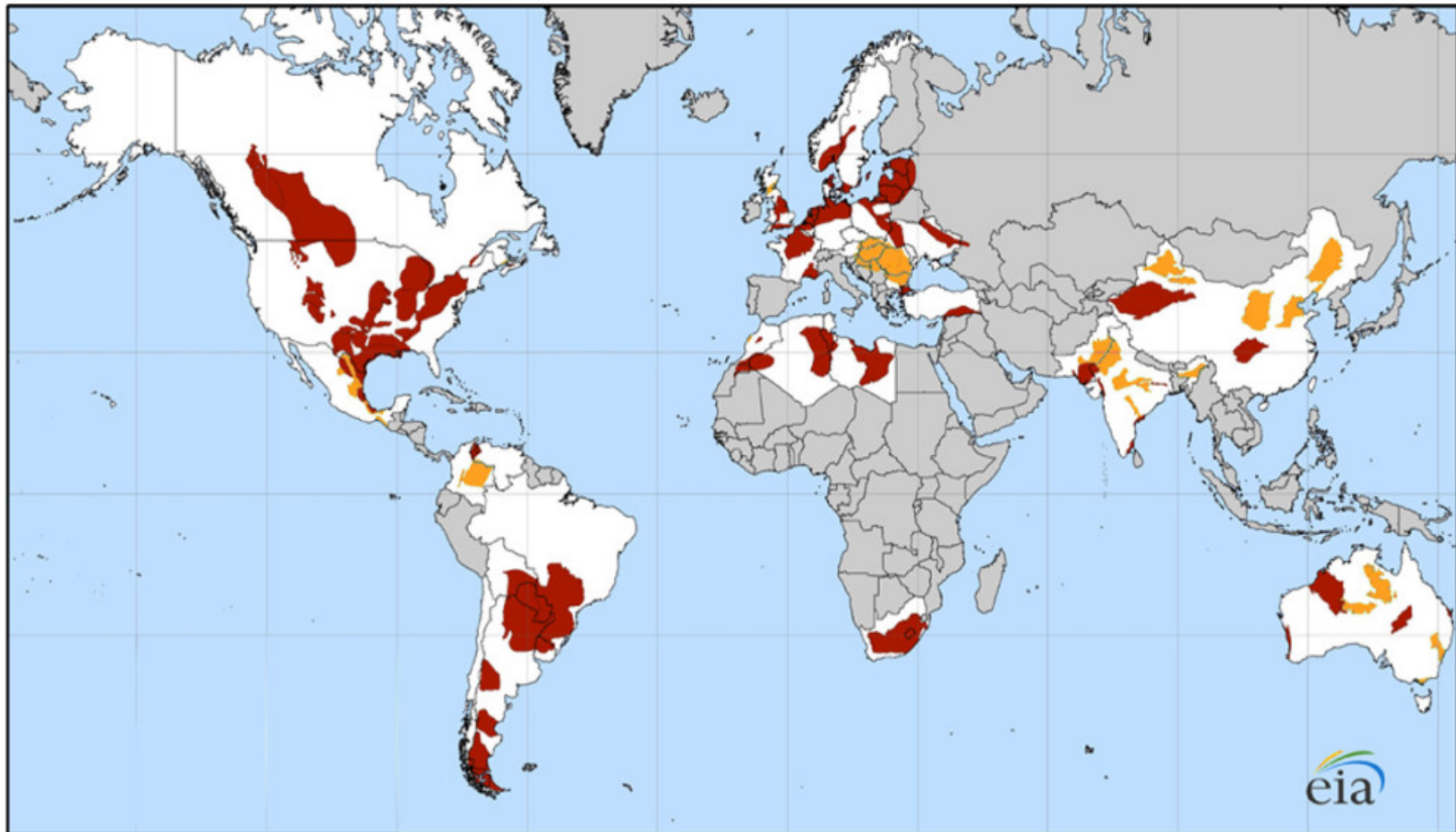
1. Статистика.
2. Горючие сланцы.
3. Повышение эффективности и маневренности ГТУ.
4. Комбинированная энергоустановка транспортного назначения.
5. Воздушные газодиффузионные катоды на основе активированного угля для воздушно-алюминиевого ЭХГ с щелочным электролитом.
6. Новый уголь для суперконденсаторов с водным электролитом.
7. Внедрение прикладных разработок.
8. Результаты.

1. Статистика

Количество сотрудников (штатных), из них:	82 (2013 г.)
Научные сотрудники (всего)	32
Доктора наук	5
Кандидаты наук	9
Аспиранты	5
Молодые специалисты	2
Студенты	3
Молодые ученые (до 35 лет)	18
Публикации (всего)	41 (1.3/н.с.)
В рецензируемых изданиях	17
Публикации в сборниках докладов	18
Заявки на патент	2
Патенты	4
Программа Президиума РАН	1 (32,1 млн. руб.)
Программа ОЭММПУ	1 (2,65 млн. руб.)
Целевые Программы РАН	2 (19 млн. руб.)
Проекты по базовому финансированию	3 (25,95 млн. руб.)
Госконтракты	2 (46,84 млн. руб.)
Гранты РФФИ	5 (2,1 млн. руб.)
Договора с российскими заказчиками	4 (3 млн. руб.)
Всего:	131.164 млн. руб. (1.6млн./чел.)
Малые предприятия с участием ОИВТ	1+1 (резидент «Сколково»)

2. Горючие сланцы

Карта 48 основных сланцевых бассейнов газа в 34 странах

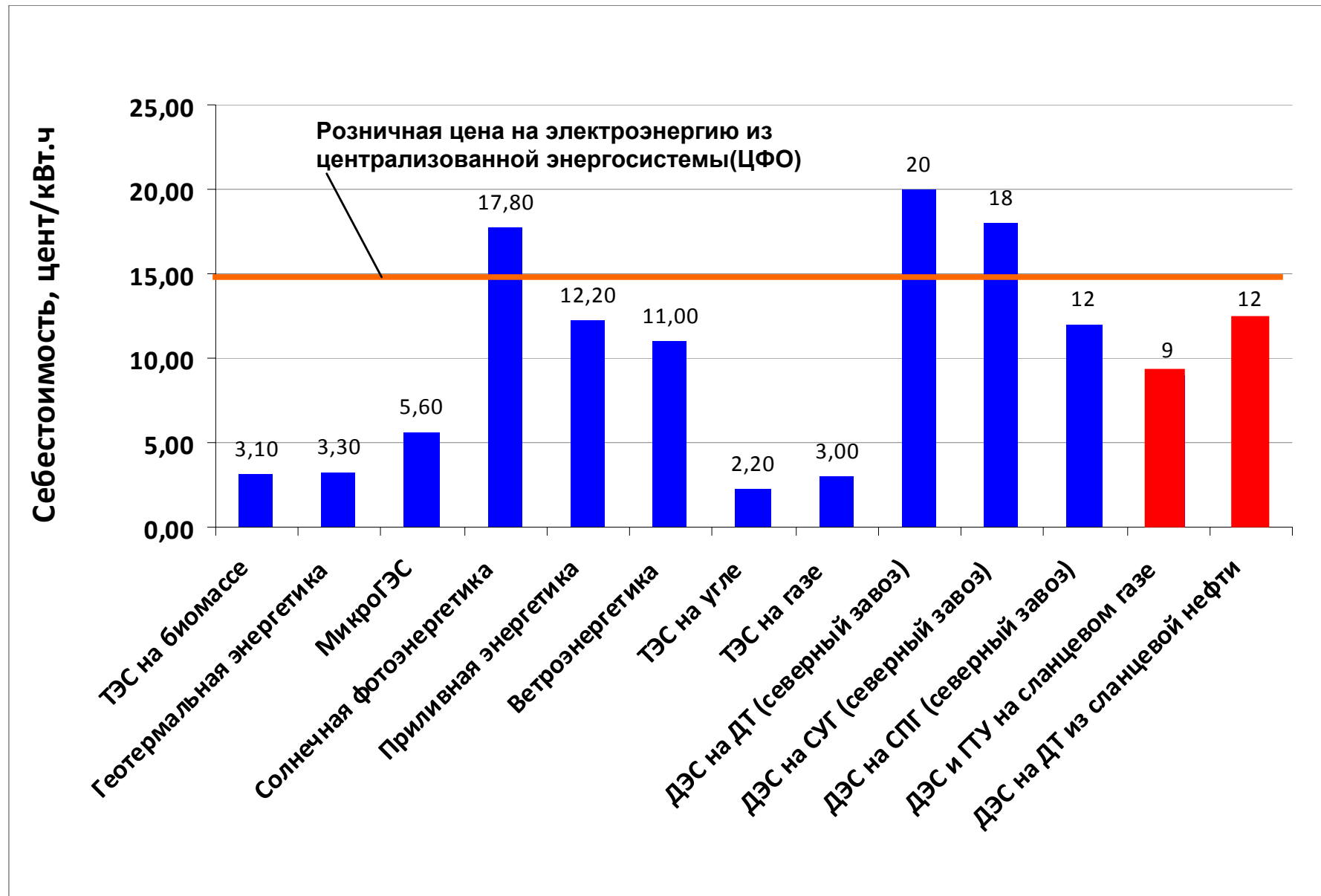


- Потенциальные регионы сланцевого газа
- Прогнозные регионы сланцевого газа
- Регионы и страны не включенные в доклад
- Страны, где официальные исследования еще не проводились

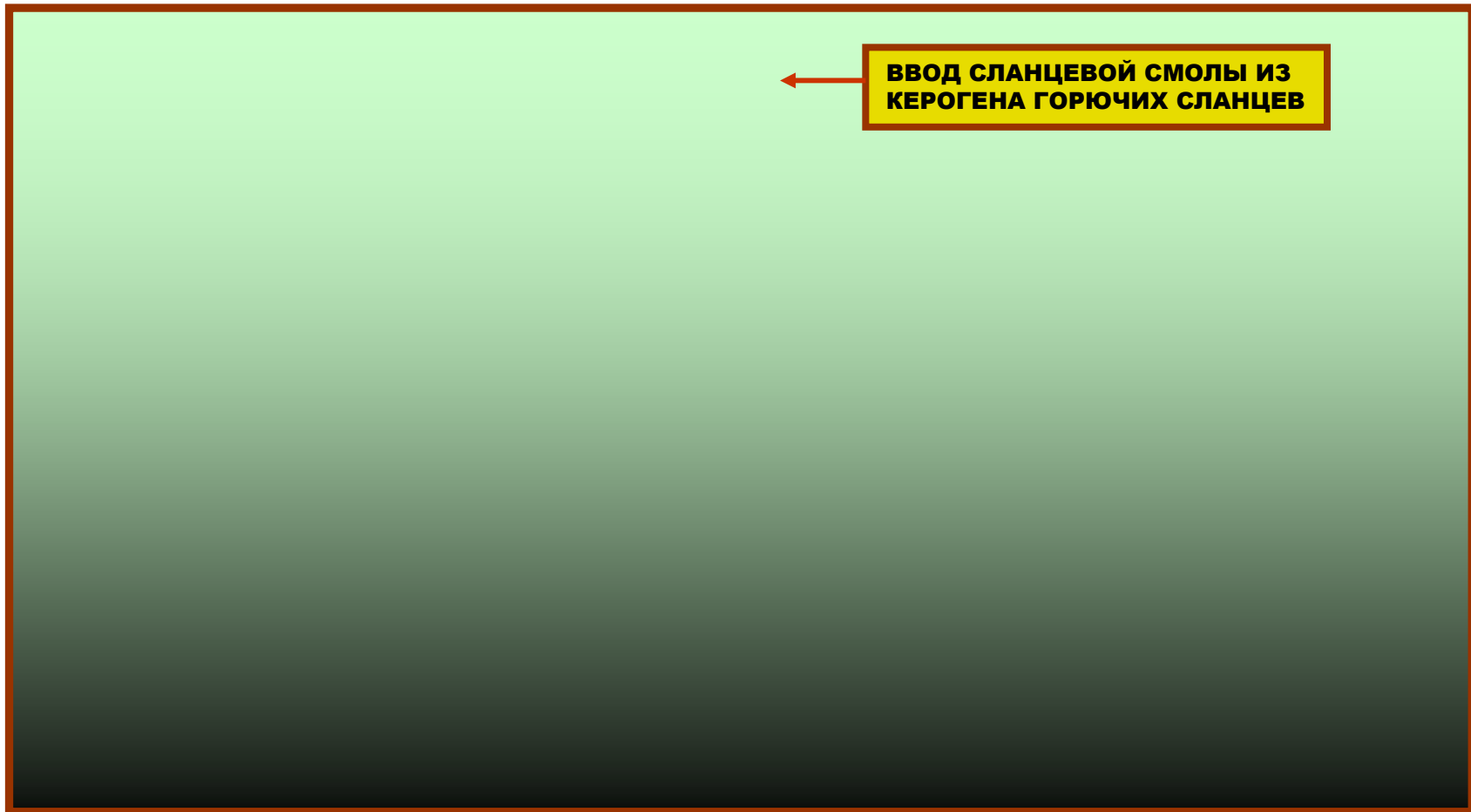
Предварительный анализ показал возможность и целесообразность вовлечения горючих сланцев в топливно-энергетический комплекс (ТЭК) страны. Показано, что месторождения сланцевого газа и нефти (при их себестоимости ~ 250 \$/тыс.м³ и 300\$/баррель) могут служить мощной ресурсной базой для создания высокотехнологичных и многопродуктовых комплексов распределенной генерации, что позволит решать проблемы инновационного развития энергодефицитных районов (прежде всего Сибири и Дальнего Востока) путем создания региональных ТЭК и промышленного производства.

Известные зоны возможной добычи горючих сланцев, в т.ч. сланцевой нефти и газа: Баженовская свита в Западной Сибири (сотни тыс. кв. км), Урал, Поволжье.

Себестоимость кВт.ч выработки электроэнергии в комбинированном режиме (КИТ= 80 %), мощность энергоисточника от 2 МВт



**Разработка методов исследования моделей и технологических схем
многопродуктового использования потенциала месторождений горючих сланцев**



Пример блок-схемы энерготехнологического комплекса для перегонки сланцевой смолы в моторное топливо с привлечением алюмоводородных технологий

Предлагается безотлагательное проведение комплекса работ по определению запасов и эффективных технологий использования сланцевых месторождений, в первую очередь для удаленных, малонаселенных районов страны.

3. Повышение эффективности и маневренности газотурбинных установок.

Разработана, экспериментально апробирована и подготовлена к реализации в промышленных масштабах технология впрыска воды и/или пара в газодинамический тракт ГТУ, обеспечивающая повышение технико-экономических, экологических и энергетических (в т.ч. маневренных) характеристик энергоблоков ПГУ, ГТУ и ГТУ-ТЭЦ различной мощности.

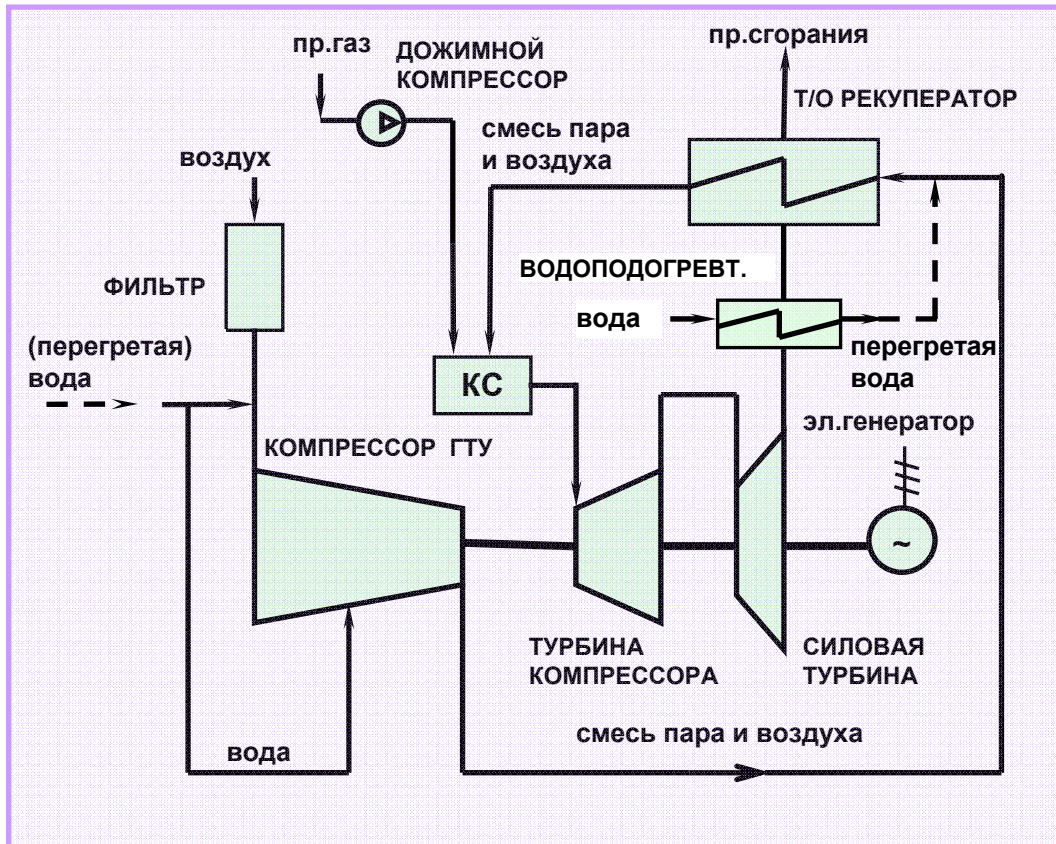


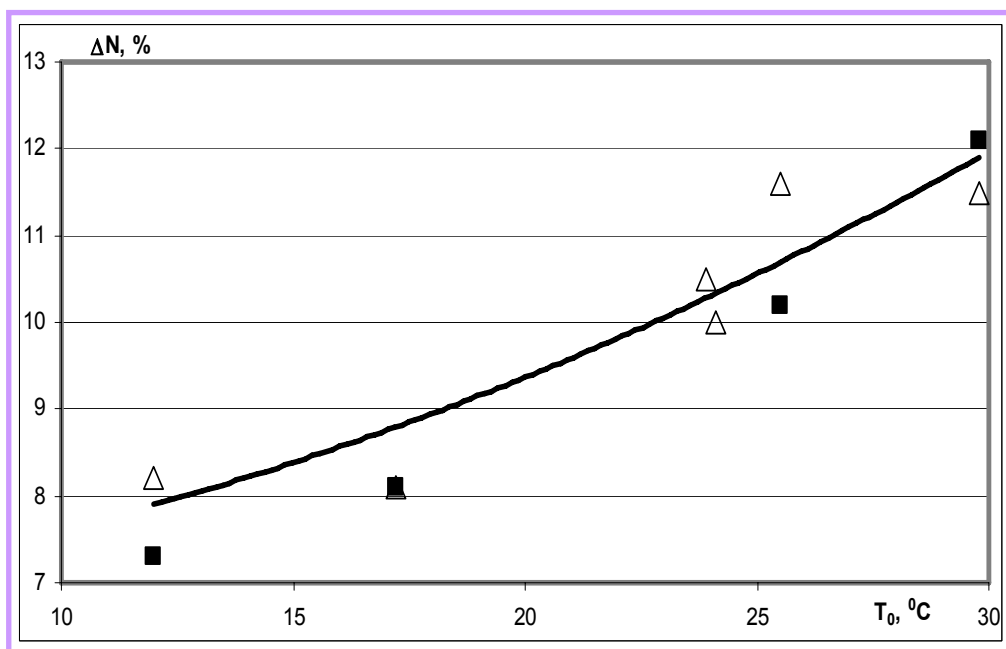
Схема с регенерацией теплоты уходящих из ГТУ газов с применением "влажного" сжатия в компрессоре и "влажной" регенерацией (ВСР)

Испытание устройства распыла перегретой воды перед входом в компрессор ГТУ

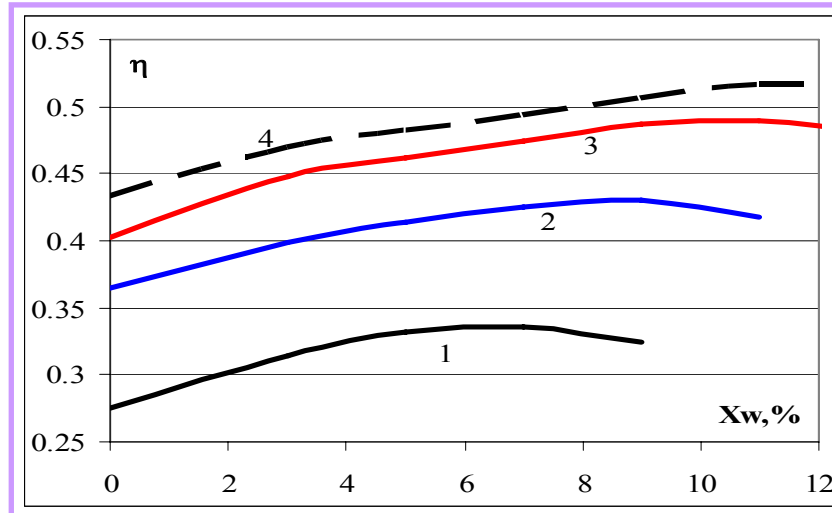
Повышение эффективности, улучшение маневренных и экологических характеристик газотурбинных установок

Технология наилучшим образом обеспечивает форсирование энергоблоков с ГТУ по электрической мощности (до $1,2 \div 1,3$ NЭном) в аварийных ситуациях, а также работу на частичных режимах и при повышенных температурах окружающей среды, причем форсирование мощности не сопровождается ухудшением ресурсных и экологических характеристик энергоблока. Разработанная технология может быть успешно реализована как на вновь разрабатываемых, так и на действующих энергоблоках ПГУ, ГТУ-ТЭЦ и на ГТУ-надстройках, с минимальными капитальными вложениями.

Результаты экспериментальных исследований (ГТЭ-1500, Демоцентр ОИВТ РАН)



Повышение относительной мощности ГТУ при впрыске перегретой воды в компрессор ($X_w=1.6\%$) в зависимости от температуры окружающей среды.

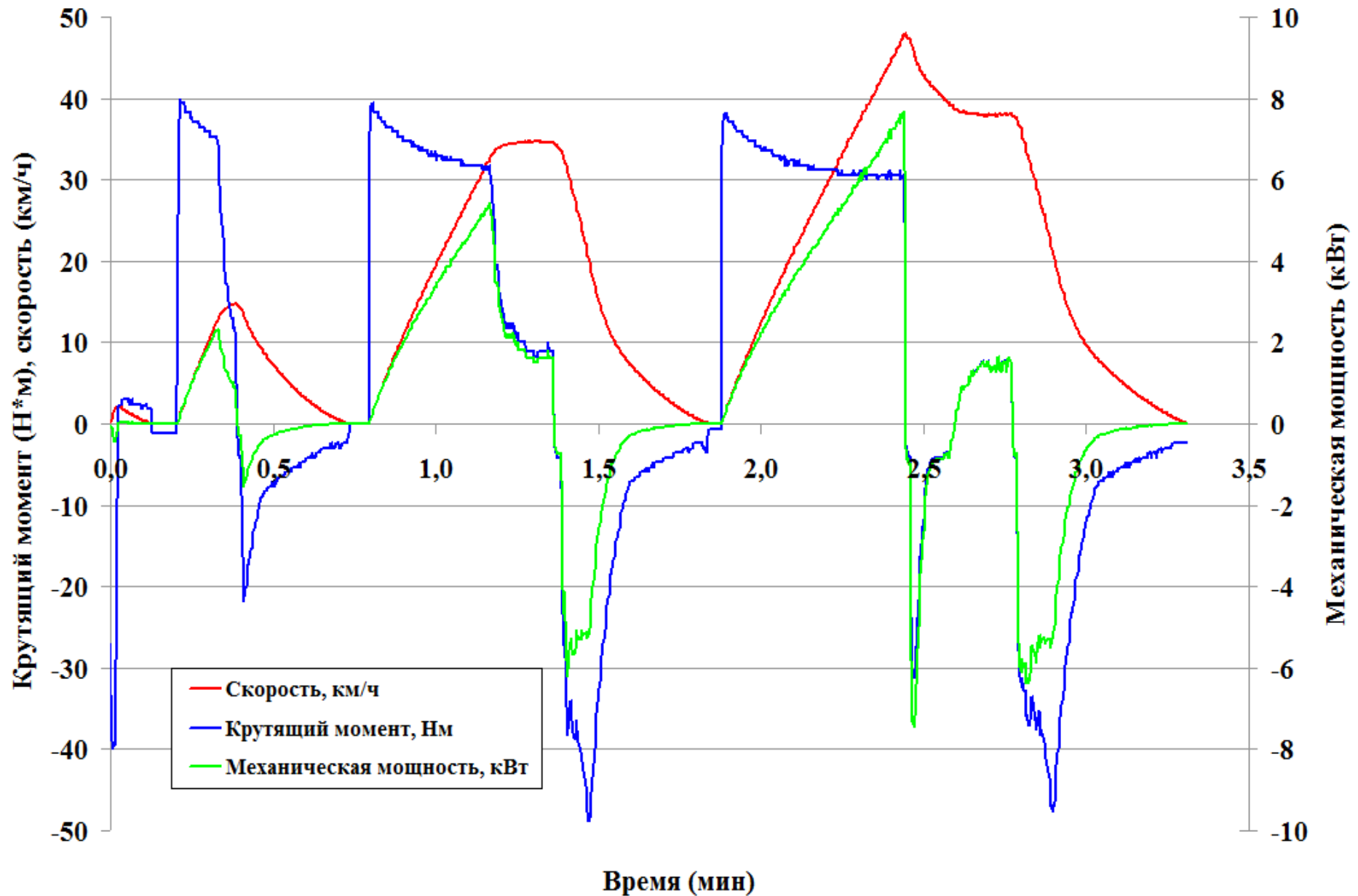


1 – 930 кВт; 2 – 20,3 МВт; 3 – 115 МВт; 4 – 255 МВт.

КПД ГТУ по циклу ВСП в зависимости от относительного расхода X_w впрыска перегретой воды после компрессора.

4. Комбинированная энергоустановка транспортного назначения.

Движение электромобиля по городскому циклу ECE-15. Стендовые испытания.



Технические характеристики КТЭУ-20:

Энергоемкость – **20 кВт ч;**

Буферная батарея - накопитель Pb-acid АКБ - 3 кВт.ч

Удельная энергоемкость установки – **140 Вт*ч/кг;**

Мощность – до 40 кВт;

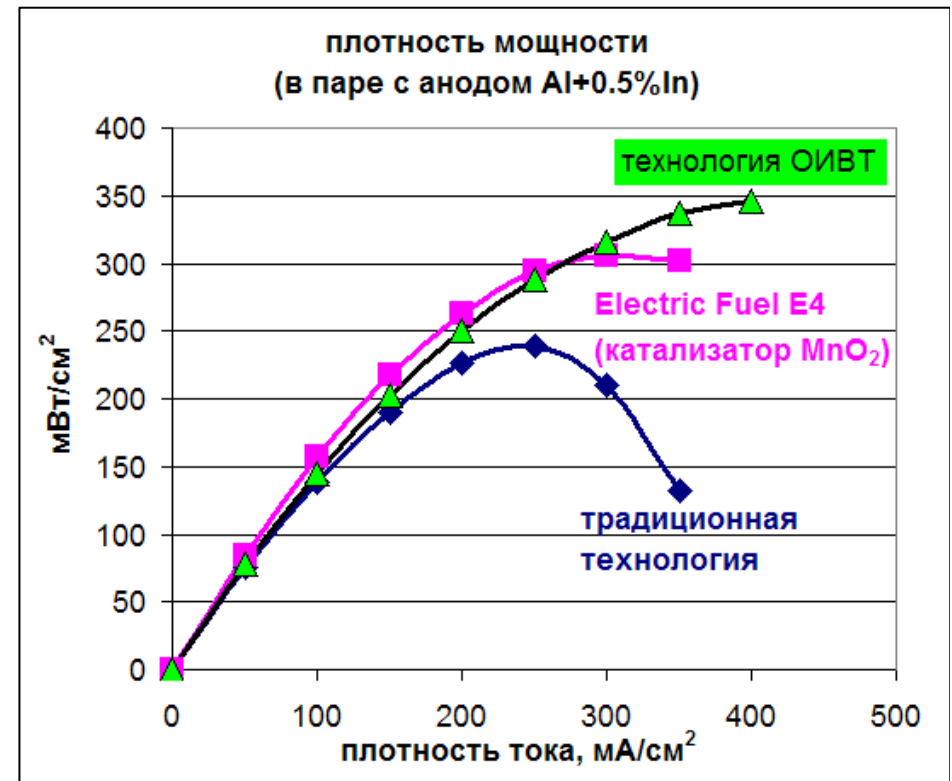
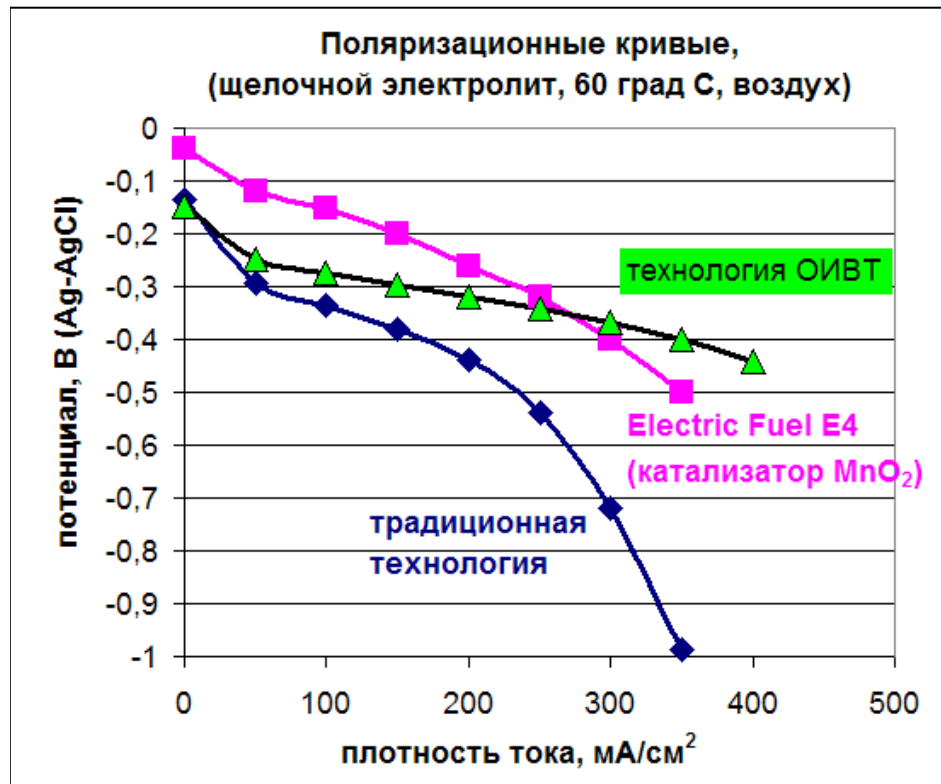
Измеренный запас хода по городскому циклу - **180 км;**

при массе ЭМ -1200 кг.

Экспериментальное значение
глубины рекуперации – **19.7 %.**



5. Воздушные газодиффузионные катоды на основе активированного угля для воздушно-алюминиевого ЭХГ с щелочным электролитом.



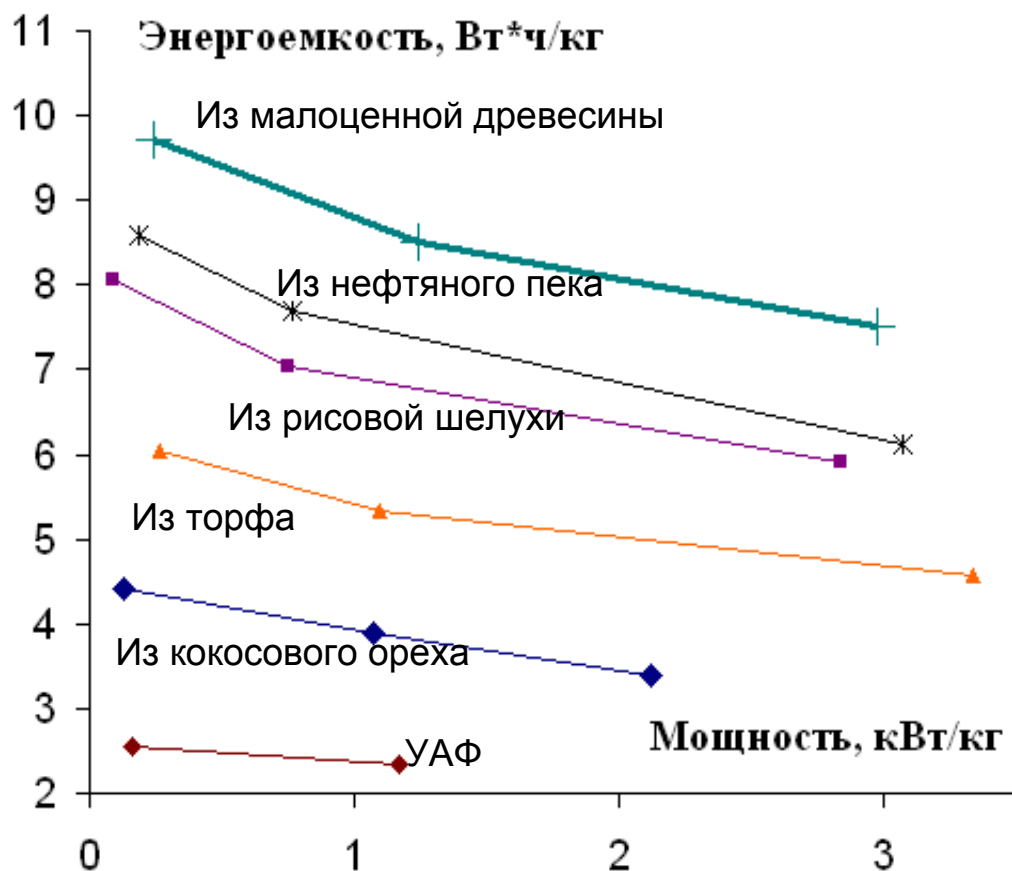
Традиционная технология предусматривала спекание сухого гидрофобизированного порошка, содержащего активированный уголь, сажу и фторопласт.

Перейдя к технологии каландрирования влажной массы, варьируя количественный состав компонентов и подбирая условия каландрирования, **удалось существенно улучшить характеристики катодов без использования катализатора**, за счет увеличения трехфазной поверхности раздела, на которой происходит токообразующая реакция.

Возможное увеличение удельной мощности топливного элемента за счет применения усовершенствованных катодов - в 1.5 - 2 раза.

6. Новый уголь для суперконденсаторов с водным электролитом.

Перспективным направлением в области создания углеродных материалов является использование органических углерод-содержащих прекурсоров.



Активированный уголь (АУ)	Емкость, Ф/г
Новый акт. уголь из древесины (ОИВТ РАН)	320-350
Из нефтяного пека (Китай)	240
Energ2 (США)	230
Из рисовой шелухи (Россия)	220
Kuragay UP-80 (Япония)	190
Из торфа (Россия)	180
Norit (Голландия)	120

Разработан высоко эффективный активированный уголь, обладающий электрохимическими характеристиками, превосходящими все известные мировые серийные аналоги.

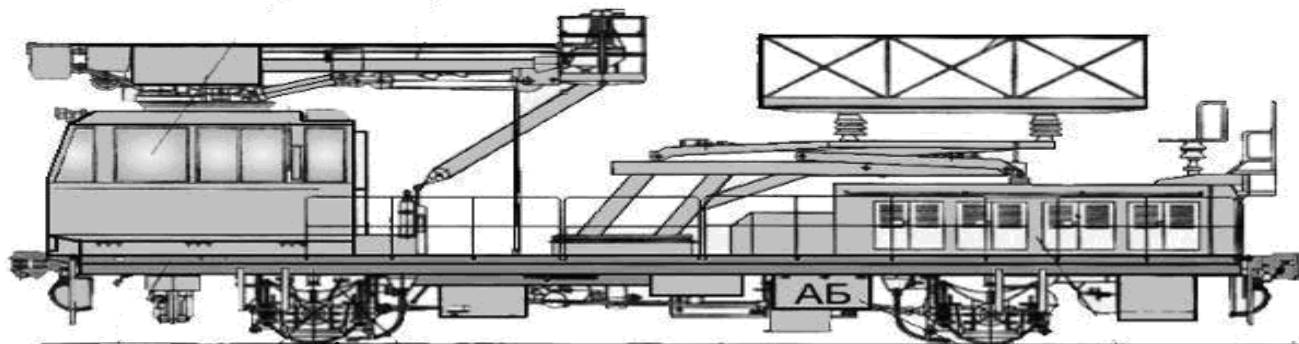
7. Внедрение прикладных разработок.

Созданная при участии ОИВТ РАН Компания HandyPower (резидент Сколково) в 2013 г. начала разработку предсерийного образца источника тока для зарядки смартфонов и аналогичных портативных устройств.



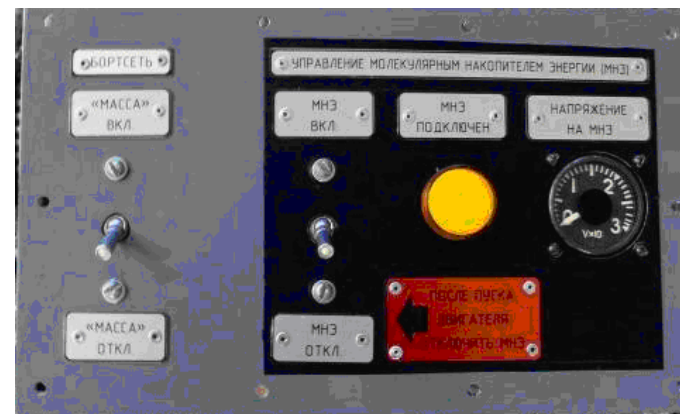
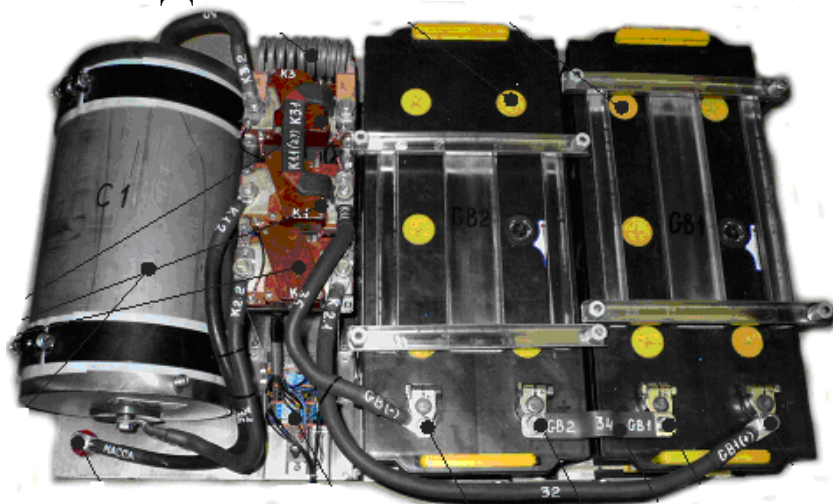
Принцип работы основан на выделении водорода из воды с помощью активированного алюминия и его использовании в топливных элементах.

Суперконденсаторная система пуска дизеля дрезины дистанции контактной сети



ПОДВАГОННЫЙ БЛОК

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ



ПРЕИМУЩЕСТВА

- улучшает разгон дизеля на 50% за счет повышения пускового тока с 1700А до 2500А;
- увеличивает срок службы аккумулятора на 70%;
- обеспечивает уверенный пуск дизеля при полностью разряженном аккумуляторе.

Защищена патентом на полезную модель

Внедрена на дрезине контактной сети АДМ-1 №1239

Московско-Курской дистанции электроснабжения в январе 2013

Суперконденсаторная система электропитания оперативных токов тяговых подстанций

ПРЕИМУЩЕСТВА

- уменьшение энергоемкости аккумуляторной батареи в 2 раза;
- повышенная надёжность электроснабжения в аварийном режиме;
- постоянная готовность к применению;
- обеспечение выходных характеристик независимо от степени износа аккумуляторной батареи.

**Защищена патентом на
полезную модель**



Внедрена на тяговой подстанции «Столбовая» Московско-Курской дистанции электроснабжения в июне 2013 года

8. Результаты

- 1. Оценена целесообразность вовлечения горючих сланцев в топливно-энергетический комплекс (ТЭК) страны. Показано, что месторождения сланцевого газа и нефти (при их себестоимости ~ 250 \$/тыс.м3 и 300\$/баррель) могут служить мощной ресурсной базой для создания высокотехнологичных и многопродуктовых комплексов распределенной генерации. (В.И. Мирошниченко, Ю.Н. Кучеров, А.З. Жук, А.Е. Шейндлин)**
- 2. Разработана, экспериментально апробирована и подготовлена к реализации в промышленных масштабах технология впрыска воды и/или пара в газодинамический тракт ГТУ, обеспечивающая повышение технико-экономических, экологических и энергетических (в т.ч. маневренных) характеристик энергоблоков ПГУ, ГТУ и ГТУ-ТЭЦ различной мощности. (В.Б. Алексеев, Ю.А. Зейгарник)**
- 3. Проведены стендовые испытания ранее разработанной тяговой энергоустановки для городского электромобиля класса В+. Установки на основе Воздушно-Алюминиевых Электрохимических Генераторов имеют лучшее сочетание энергетических характеристик и значительно дешевле, в т.ч. в эксплуатации, чем транспортные установки на основе литий – ионных аккумуляторов и воздушно-водородных электрохимических генераторов. (Б.В. Клейменов, А.В. Илюхина, А.З. Жук)**

4. Разработаны лабораторные образцы газодиффузионных катодов на основе активированного угля. Новое поколение катодов обеспечивает двукратное увеличение удельной мощности воздушно-алюминиевого топливного элемента с щелочным электролитом. (А.С. Илюхин, Б.В. Клейменов, Е.И. Школьников)

5. Разработан высоко эффективный активированный уголь, обладающий электрохимическими характеристиками, превосходящими известные мировые серийные аналоги. (Д.Е. Вервикишко, Е.И. Школьников).

6. Компания HandyPower (резидент Сколково) в 2013 г. начала разработку предсерийного образца источника тока для зарядки смартфонов и аналогичных портативных устройств. (И.В. Янилкин, А.В. Илюхина, Е.И. Школьников)

7. Внедрены на предприятиях ОАО РЖД (К.К. Деньщиков, А.З. Жук):

- суперконденсаторная система пуска дизеля дрезины (Московско-Курская дистанция электроснабжения);**
- суперконденсаторная система электропитания оперативных токов тяговых подстанций (тяговая подстанция «Столбовая» Московско-Курской дистанции электроснабжения).**

Спасибо за внимание.