



# Национальный Исследовательский Ядерный Университет МИФИ

**«Формирование сети отраслевых центров прогнозирования  
развития на базе ведущих научно-технологического российских  
вузов по приоритетному направлению**

**«Энергоэффективность и энергосбережение»**

**Шифр: 2011-2.1-521-014-005**

О ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОТ ПО ДОЛГОСРОЧНОМУ ПРОГНОЗУ  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В 2012 ГОДУ И ЗАДАЧАХ  
НА 2013 ГОД (ГК от «10» июня 2011 г. № 13.521.11.1012 )

Петровский А.Н., Ёлкин С.В., Фирстов Ю.П.

# Основные результаты

Выявлены:

- Структура рынков, их сегментов и соответствующих продуктовых групп
- Инновационные продукты и услуги - ключевые характеристики, определяющие их рыночную востребованность
- Перечень направлений НИОКР и инновационных технологических решений, имеющих наибольший потенциал для реализации в России
- Разработан комплекс информационных материалов

# Структура научно-технологического направления и число экспертов, привлеченных в ходе выполнения НИР

Название сегмента	Общее число экспертов
Ядерная энергетика	70
Традиционная энергетика	
Углеводородная энергетика	8
Гидроэнергетика и геотермальная	3
Энергетика торфа и угля	7
Альтернативная энергетика	
Солнечная энергетика	27
Ветровая энергетика	
Вторичное использование энергии	15
Водородная энергетика	20
Инфраструктура энергетики	
Информационные технологии	6
Интеллектуальные сети (передача эл.эн.)	14
Математическое моделирование	9
Системы аккумулирования электроэнергии и теплосбережения	14
<b>ИТОГО</b>	<b>203</b>

## Методические подходы к анализу перспективных рынков

Рынок энергосбережения и энергоэффективности крайне неоднороден. Его сегменты взаимозависимы и это создает трудности анализа.

### Влияние факторов

	Факторы зависимости и оценка их влияния ( 5 – максимум)				
Название сегмента	Уровень социально-экономического развития	Волатильность	Внешняя конъюнктура	Природные условия	Государственный заказ
Ядерная энергетика	4	3	3	4	5
Традиционная энергетика					
Угледородная энергетика	2	4	5	5	4
Гидроэнергетика и геотермальная	1	2	2	5	2
Энергетика торфа и угля	3	3	3	4	3
Альтернативная энергетика					
Солнечная энергетика	3	3	4	4	5
Ветровая энергетика					
Вторичное использование энергии	4	2	1	3	4
Водородная энергетика	4	4	3	2	5
Инфраструктура энергетики					
Информационные технологии	3	2	3	2	3
Интеллектуальные сети (передача электроэнергии)	4	2	2	2	3
Математическое моделирование	3	1	4	1	2
Системы аккумулирования электроэнергии и теплосбережения	2	2	3	2	4

# Общая характеристика секторов развития научно-технологического направления

	США	Европа	Азия	Россия
Ядерная энергетика	Сформировавшаяся система атомной энергетике (>120 реактор). Преобразование отрасли имеет смысл осуществлять лишь на базе кардинально новых технологий. Их состав пока не сформировался	АЭ представляет базовую отрасль энергетике. Очень велики затраты на безопасность. Требуется новое качество АЭ, их повышающее экономическую эффективность.	Требуется быстрое строительство большого числа АЭС. Важны высокие темпы строительства и малая стоимость	Требуется большой объем строительства как в РФ так и за рубежом для выведения атомной отрасли на уровень массового производства продукции для строительства АЭС и услуг по их эксплуатации.
Солнечная энергетика	Быстро развивается для обеспечения домохозяйств в солнечных регионах. Требуется оптимизация производства солнечных батарей, постоянное повышение их качества	Имеет перспективы. Требуется существенного повышения эффективности солнечных батарей	Китай становится мировым лидером СЭ. Это поддерживается монополизацией Китаем рынка редкоземельных элементов. Не требуется высокое качество батарей. Нужно очень хорошее соотношение цена / качество	В силу природных условий требуется значительное повышение качества солнечных батарей и аккумуляторов. Достигнутый уровень технологий не позволяет создать экономически значимую отрасль. Испытывает сильную конкуренцию Китая и Европы
Ветро-энергетика	Быстро развивается для обеспечения энергией западных штатов. Требуется повышение надежности.	Быстро развивается по пути создания крупных комплексов, интегрированных с другими средствами альтернативной энергетики.	Быстро развивается. Требуется прежде всего хорошее соотношение цены и производительности, высокая надежность	Отсутствует достаточный спрос в связи с высокой стоимостью для имеющейся инфраструктуры домохозяйств и промышленности.
Водородная	Идет активное внедрение в автомобильной промышленности, домохозяйствах	Активное внедрение в автомобильной промышленности	Имеет перспективы, однако большого спроса в настоящее время нет	Развивается в рамках оборонных программ

# Наиболее перспективные продуктовые сегменты, определяющие развитие секторов направления «энергоэффективность и энергосбережение»

Выявлено 45 перспективных продуктовых сегментов

## Ветроэнергетика

1. Лопастни из композиционных материалов сложной формы, с бороздками, возможностями размещения механизмов управления.
2. Мощные, шумозащитные роторы, защищенные от внешних воздействий.
3. Тирристорные устройства для преобразователей
4. Наносмазки
5. Подшипники на основе наноматериалов
6. Микромеханизмы для управления положением элементов лопастей
7. Ветроустановки и ветропарки большой установленной мощности (установки по 2–5 МВт и более, станции по несколько сотен МВт)

## Системы проектирования

1. Программы автоматизации проектирования в ветроэнергетике
2. Системы автоматизированного проектирования (САПР), которые ориентированы на быстрое создание планов повышения Энергоэффективности зданий
4. Программы моделирования солнечных электростанций

## Водородная энергетика

1. Аккумуляторы водорода на микрокапиллярных матрицах
2. Твердооксидный топливный элемент с керамическим электролитом (Solid Oxide Fuel Cells, SOFC).
4. Топливные элементы с прямым окислением борогидрида натрия. DBFC (*Direct borohydride fuel cells*).
5. Энергетические установки на основе твёрдо-оксидных ТЭ
6. Неорганические мембраны на базе палладиевых сплавов

## **Производство электроэнергии**

1. Парогазовые и пылеугольные энергоблоки высокой эффективности (КПД порядка 60% и 48% соответственно)
2. Ветроустановки и ветропарки большой установленной мощности (установки по 2–5 МВт и более, станции по несколько сотен МВт)
3. Солнечные электростанции (десятки и сотни МВт)
4. Установки распределенной генерации на стороне потребителя

## **Преобразование энергии**

1. Мощные транзисторы и тиристоры (IGBT, IGTC)
2. Тиристорные установки HVDC (мощностью до 9 ГВт на два полюса и напряжение до  $\pm 800$  кВ)
3. Транзисторные установки HVDC-Light (мощностью до 500 МВт и напряжение  $\pm 200$  кВ)

## **Передача энергии**

1. Кабельные передачи постоянного тока с изоляцией из сшитого полиэтилена (мощностью более 1 ГВт)
2. Волоконные линии с высокотемпературными проводами повышенной нагрузочной способности (ACAR, AAAC)
3. Силовые коммутационные аппараты с высоким коммутационным ресурсом и номинальными параметрами (напряжение до 1200 кВ, токи к.з – 80 кА на высоком напряжении и 200 кА на генераторном)
4. Управляемые электропередачи (FACTS, VSC, UPFC)
5. Силовые коммутационные аппараты с высоким коммутационным ресурсом и номинальными параметрами (напряжение до 1200 кВ, токи к.з – 80 кА на высоком напряжении и 200 кА на генераторном)
6. Газоизолированные линии и трансформаторы
7. Кабели и токоограничивающие устройства на базе ВТСП
8. Аккумуляторные батареи большой емкости

# Реестр предприятий реального сектора экономики, научных и исследовательских организаций, вузов

№	Название области	Характеристика производственного и исследовательского секторов	Число предприятий	Число вузов
1	Солнечная энергетика	Нет единой системы. В основном работают небольшие коллективы	23	8
2	Ветроэнергетика	Отдельные предприятия, осуществляющие сборку из импортных компонентов.	15	5
3	Водородная энергетика.	Государственные корпорации	7 крупных участников	8
4	Ядерная энергетика	РосАтом		
5	Энергетика на вторичных источниках	Отдельные средние предприятия, отечественные и импортные комплектующие	27	9
6	Информационные и интеллектуальные системы	Начинает разворачиваться система предприятий	30	11
7	Инфраструктура и сетевое хозяйство	Крупные корпорации и организации (ФСК др.)	15	9
8	Углеводородная энергетика	Мощная отрасль	Более 30	9
9	Гидроэнергетика	Мощная отрасль	Более 20	7

## Список университетов - учредителей Ассоциации «Консорциум опорных вузов ГК Росатом»

№	Название вуза
1.	Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
2.	Ивановский государственный энергетический университет
3.	Московский государственный строительный университет
4.	Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
5.	Московский энергетический институт
6.	Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
7.	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева
8.	Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского
9.	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
10.	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
11.	Томский политехнический университет
12.	Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина
13.	Санкт-Петербургский государственный университет
14.	Государственная морская академия им. Адмирала С.О. Макарова

# Вызовы в сфере «энергосбережения и энергоэффективности»

По материалам полученным совместно с Высшей Школой Экономики

## Экономические тренды

1. Включение в мировой экономический оборот новых невозобновляемых источников энергии (например, гидраты, сланцевый газ)
2. Развитие возобновляемой энергетики за рубежом
3. Использование новых месторождений углеводородов
4. Разработка Арктического шельфа
5. Увеличение затрат на защиту окружающей среды
6. Увеличение доли возобновляемых источников энергии
7. Рост мирового энергопотребления
8. Волатильность цен на мировых энергетических рынках
9. Истощение дешевых запасов качественных углеводородов
10. Истощение дешевых запасов урана-235
11. Дискриминационная политика транзитных государств
12. Глобализация и монополизация энергетического машиностроения
13. Возникновение международных энергетических коопераций
14. Достижение пределов роста энергопотребления в мире, определяемых энергетическим перегревом планеты
15. Рост стоимости энергии

## Социальные тренды

1. Рост экологических требований к энергетике в мире
2. Увеличение доли занятых в альтернативной энергетике
3. Отказ от ядерной энергетики за рубежом (или снижение интереса)
4. Угроза изменения климата
5. Негативные изменения окружающей среды
6. Проблемы нераспространения ядерного оружия (затрудняют развитие мирного атома)
7. «Энергетическое расточительство» (наличие стран с низкой энергоэффективностью экономики)
8. Накопление промышленных и бытовых отходов
9. Ликвидация «энергетического расточительства» (стран с низкой энергоэффективностью экономики)
10. Уязвимость энергетической инфраструктуры для природных и техногенных катаклизмов
11. Ликвидация «энергетической бедности» (наличие стран с низким душевым энергопотреблением)

Всего выявлено трендов в области  
**«энергоэффективность и энергосбережение»**

Область исследования	Число трендов
Экономические тренды	27
Социальные тренды	18
Тренды изменения окружающей среды	9
Технологические и научные тренды	27

По материалам полученным совместно с Высшей Школой Экономики

## Экономические и социальные тренды, создающие возможности/угрозы для России

Сектор	Тренд угроз	Оценка экспертов %	Тренд возможностей	Оценка экспертов %
Ядерная энергетика	Распространение ядерного оружия	75	Замкнутый топливный цикл	100
	Исчерпание запасов урана	90	Замкнутый топливный цикл	100
	Отставание в создании новых материалов	60	Создание производств композиционных материалов	80
Возобновляемая энергетика	Экономический кризис	80	Использование модификаций стандартных технологий	60
	Временное понижение цен на энергоносители	90	Развитие новых видов установок	70
	Отставание в развитии микроэлектроники	70	Трансформация технологической системы	90
Водородная энергетика	экономический кризис	90	Возрастание финансирования ОПК	100
	Отставание в новых технологиях	80	Развитие атомной и космической промышленности и	80
	Конкуренция со стороны западных корпораций	100	Кооперация технологических корпораций РФ	70

По материалам полученным совместно с Высшей Школой Экономики

<b>Энергетика нефти и газа</b>	<b>Падение спроса на газ в Европе,</b>	<b>70</b>	<b>Открытие северного морского пути</b>	<b>90</b>
	<b>экспорт сжиженного газа из США и Австралии</b>	<b>70</b>	<b>Выход на азиатские рынки, экспорт сжиженного газа</b>	<b>89</b>
	<b>Усложнение международной обстановки</b>	<b>80</b>	<b>Открытие новых месторождений</b>	<b>75</b>
<b>Системы аккумулирования электроэнергии и</b>	<b>Кризис автомобильной промышленности</b>	<b>90</b>	<b>Создание суперконденсаторов</b>	<b>60</b>
	<b>Понижение цен на энергоносители</b>	<b>75</b>	<b>Топливные элементы на водороде</b>	<b>50</b>
	<b>Трудности развития nanoиндустрии</b>	<b>90</b>	<b>Новые классы батарей на цезии</b>	<b>50</b>
<b>Энергетика торфа и угля</b>	<b>Сокращение доступных для транспортировки запасов торфа</b>	<b>80</b>		

По материалам полученным совместно с Высшей Школой Экономики

## Основные технологические тренды, формирующие окно возможностей в развитии научно-технологического направления

Название тренда	Область действия	Оценка экс %
Реакторы на быстрых нейтронах	Атомная энергетика	100
Нитридное ядерное топливо	Атомные реакторы	80
Развитие промышленности композиционных материалов	Атомная энергетика, возобновляемая энергетика, транспортировка углеводородов.	90
Новые полупроводниковые материалы	Солнечная энергетика и информационные системы	80
Полупроводниковые материалы с изменением ширины запрещенной зоны	Солнечная энергетика, аккумуляция энергии.	70
Развитие индустрии наноматериалов	Все виды энергетике	100
Развитие микромеханики	Возобновляемая энергетика и, сетевое хозяйство, информационные системы	90
Развитие систем автономной связи	Сетевое хозяйство	100
Создание новых средств для передачи энергии	Сетевое хозяйство	100
Развитие энергосберегающих приборов для домохозяйств	Альтернативная энергетика	90
Развитие технологий сжижения и хранения газов в капиллярных системах	Нефтегазовая и водородная энергетика	75
Развитие электронных тирристорных технологий и мощных транзисторов	Возобновляемая энергетика и атомная	60
Материалы для создания труб с минимальным сопротивлением	Углеводородная энергетика	70

# Продукты и технологии, имеющие наибольшее значение

Название сегмента	Перспективные продукты	Новые продукты	Новые технологии	Перспективные проекты
Ядерная энергетика	11	7	15	7
Солнечная энергетика	3	4	5	3
Ветровая энергетика	2	3	4	2
Вторичное использование энергии	5	3	4	5
Водородная энергетика	7	5	9	7
Энергетика торфа и угля	5	4	6	3
Энергетика нефти и газа	9	7	12	7
Системы аккумулирования электроэнергии и теплосбережения	8	7	11	5
Сетевое хозяйство (в т.ч. интеллектуальные сети)	6	3	5	7
Информационные технологии	8	5	9	6

# Ответы со стороны науки и технологий на глобальные тренды

Название сегмента	Число трендов техн. развития
Ядерная энергетика	27
Солнечная энергетика	15
Ветровая энергетика	9
Вторичное использование энергии	11
Водородная энергетика	17
Энергетика торфа и угля	11
Энергетика нефти и газа	9
Системы аккумулирования электроэнергии и теплосбережения	18
Сетевое хозяйство (в т.ч. интеллектуальные сети)	15
Информационные технологии	15

## Пример технологий, поддерживающих солнечную энергетику в РФ

Направление совершенствования	Технология	Оценка перспектив ( 5 – бальная)
Высокоочищенный кремний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Улучшение плавильных систем.</li> <li>2. Улучшение приборов контроля в массовом производстве</li> </ol>	3,5 4
Стекло со специальными примесями	Согласование технологической линии с процессом массового производства	4,5
Выпуск оконного стекла с пленочным покрытием	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология массового производства</li> <li>2. Технология контроля продукции</li> </ol>	4,7
Выпуск конструктивов для крепления стекол	Совершенствование технологии стеклопакетов	4
Выпуск конструктивов для размещения батарей	Разработка конструктива для формирования матриц различной формы	3,9
Выпуск стекла	Освоение технологий промышленного выпуска	4,3
Применение управляющих механизмов	Разработка конструкции управляющих микромеханизмов для массового производства	3,7

<b>Применение линз</b>	<b>Массовая технология производства матриц линз</b>	<b>3,2</b>
<b>Новые элементы</b>	<b>1. каскадные структуры из полупроводников с различной шириной запрещенной зоны;</b>	<b>3</b>
	<b>2. элементы с переменной шириной запрещенной зоны;</b>	<b>2,5</b>
	<b>3. элементы с примесными энергетическими уровнями в запрещенной зоне.</b>	<b>3,8</b>
<b>Новые материалы</b>	<b>Технологии изготовления на основе</b> <b>1. туллерида кадмия,</b> <b>2. композитных материалов из иридия и галлия</b>	<b>2,7</b>
<b>Конструкции для размещения матриц</b>	<b>Технология производства блочной конструкции с размещенными в ней механизмами поворота.</b>	<b>3.</b>
<b>Дешевый процесс формирования тонкой кремниевой пластины.</b>	<b>Адаптация имеющихся технологических линий полупроводниковой промышленности</b>	<b>4.</b>
<b>Технологические процессы сборки элементов</b>	<b>Адаптация имеющихся линий сборки полупроводниковой промышленности</b>	<b>4,6</b>
<b>Электронные схемы преобразователей</b>	<b>Выпуск в микроэлектронном виде мощных инверторов, совершенствование силовой микроэлектроники.</b>	<b>3</b>

## Пример технологий (окна возможностей) водородной энергетики и технологические опции производства

Доминирующее свойство	Технические решения	Направления совершенствования технологии	Технологические опции
КПД топливного элемента	Множество частных решений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Повышение чистоты водорода</li> <li>2.Уменьшение размера пор анода и катода</li> <li>3.Разработка новых мембран</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. производство мембран на основе палладия</li> <li>2. производство пористых наноматериалов</li> </ol>
Время эксплуатации ТЭ - отравление катализатора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Самовосстановление катализатора</li> <li>2.Производство дешёвых катализаторов</li> <li>3.Увеличение чистоты водорода</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Разработка ферментов-катализаторов</li> <li>2.Разработка катализаторов заменителей</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Производство ферментов-катализаторов</li> <li>2.Производство альтернативных платине катализаторов (например на основе никеля)</li> </ol>
Увеличение чистоты водорода	Использование неорганических мембран на базе палладиевых сплавов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.увеличение герметичности</li> <li>2.уменьшение дефектности мембран</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.производство датчиков водорода</li> <li>2.Производство систем контроля</li> </ol>
Увеличение безопасности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Использование методов связывания водорода <ol style="list-style-type: none"> <li>a.Микрокапиллярные матрицы</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Повышение массовой доли водорода в баллоне</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Производство аккумуляторов водорода</li> </ol>
Уменьшение себестоимости производства водорода	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Биосинтез</li> <li>2.Хемотермическое производство сверхчистого водорода на АЭС</li> <li>3.Использование дешевой энергии (тепла, электроэнергии)</li> <li>4.Замена платины</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.увеличение выхода водорода</li> <li>2.повышение безопасности производства</li> <li>3.объединение с энергетических установок СЭС, АЭС и ветровой энергетики</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. атомно-технологические химические реакторы</li> <li>2.Биомодули производства водорода</li> <li>3.Универсальный модуль аккумуляции</li> </ol>
Уменьшение себестоимости производства топливных элементов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Замена платины</li> <li>2.Снижение температуры</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Разработка ферментов-катализаторов</li> <li>2.Разработка катализаторов заменителей</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.производственная линия ферментов-катализаторов</li> <li>1. производство мембран на основе палладия</li> </ol>

## Тематические области, в которых у России есть паритет с развитыми странами (=) , Россия лидирует (+), у России компетенции отсутствуют(-)

Название сегмента	Паритет с развитыми странами (=)	РФ лидирует (+)	Должные компетенции отсутствуют (-)
Ядерная энергетика	11	7	10
Солнечная энергетика	3	4	5
Ветровая энергетика	2	3	4
Вторичное использование энергии	5	3	4
Водородная энергетика	7	5	5
Энергетика торфа и угля	5	4	6
Энергетика нефти и газа	9	7	12
Системы аккумулирования электроэнергии и теплосбережения	8	7	9
Сетевое хозяйство (в т.ч. интеллектуальные сети)	6	3	5
Информационные технологии	8	5	9

## Пример водородной энергетики (фрагмент)

Фаза	Направления совершенствования	Технология	оценка
ПРОИЗВОДСТВО ВОДОРОДА	1.Снижение себестоимости производства водорода	Хемотермическое производство сверхчистого водорода на АЭС	+
		Биосинтез водорода с помощью бактерий и водорослей	-
		Воздушная и паровая конверсия метана и природного газа и др. углеводородного сырья	=
		электролиз воды	=
		Газификация угля или биомассы	=
		Пиролиз отходов	=
		Каталитическое расщепление водяного пара в высокотемпературных химических реакторах	+
		Фотоактивные системы	=
		1. Фотосинтез на основе наноразмерных полупроводников в пористой матрице	-
		2. Фотосинтез на основе кластера рутения в качестве катализатора	-
	2.Улучшение безопасности производства	Технологии физического и химического связывания и удержания водорода	+
		Разработка и совершенствование стандартов обращения с водородом	--
		Разработка систем контроля	=
	3.Увеличение чистоты водорода	Технологии очистки	=
Технологии чистого производства		-	
4.Увеличение КПД производства водорода	Комбинированные технологии производства	-	

## Центры компетенции (зарубежные и российские)

Название сегмента	Зарубежные центры компетенции	Центры компетенции РФ	Зарубежные вузы	Российские вузы
Ядерная энергетика	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>7</b>
Солнечная энергетика	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
Ветровая энергетика	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Вторичное использование энергии	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Водородная энергетика	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
Энергетика торфа и угля	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
Энергетика нефти и газа	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>7</b>
Системы аккумулирования электроэнергии и теплосбережения	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>5</b>
Сетевое хозяйство (в т.ч. интеллектуальные сети)	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
Информационные технологии	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

## Пример центров компетенции

№	Сектор	Опорный ВУЗ сектора (определен в результате исследования)	Вуз из списка опорных Вузов Росатома
1	Солнечная и ветроэнергетика	НИУ Московский энергетический институт	НИУ Московский энергетический институт
2	Аккумуляция энергии		
3	Математическое моделирование		
4	Атомная энергетика	НИЯУ МИФИ	НИЯУ МИФИ
5	Водородная энергетика		
6	«Гидро и геотермальная энергетика» +	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет или Московский энергетический институт	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
7	«Биотопливо»		
8	Энергосбережение в электрических сетях		
9	Нефть и газ	РГУ нефти и газа им И.М. Губкина	Томский политехнический университет
10	Уголь и торф	Московский государственный горный университет, или	МИСиС (Горный университет входит в его состав)
11	Новые материалы для энергетики		
12	Вторичное использование энергии	Российский химико-технологический университет им Д. И. Менделеева.	Российский химико-технологический университет им Д. И. Менделеева.
13	Эффективное использование (оптимизация) и теплосбережение	Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет	Санкт-Петербургский государственный университет
14	Информационные и интеллектуальные системы	«ЛЭТИ»	

## Проекты, которые нужно развивать в первую очередь (фрагмент)

№	Тип технологии	Область применения
1.	Разработка хемотехнологических ядерных реакторов	Водородная энергетика
2.	Разработка технологий получения сверхчистого водорода	Водородная энергетика
3.	Разработка технологий хранения водорода в микрокапиллярных матрицах	Водородная энергетика
4.	Разработка новых катализаторов для энергетики	
5.	Разработка технологий получения чистого кремния	Солнечная энергетика, микроэлектроника
6.	Разработка технологии создания микромеханических устройств	Ветровая энергетика
7.	Разработка технологии производства суперконденсаторов (ионисторов), супераккумуляторов,	Альтернативная энергетика, зеленый автомобиль

# Джокеры

№	Название технологии	Область вхождения
1	Установки для нагрева жидкости — вихревые теплогенераторы	Теплый дом
2	«Холодный ядерный синтез»	Атомная энергетика
3	Магнитомеханический усилитель мощности	Электротехника, электромеханика
4	Двигатели без выброса массы	Транспорт
5	Плазменные генераторы электроэнергии	Альтернативная энергетика
6	Энергоустановки на основе динамической сверхпроводимости	Альтернативная энергетика
7	Атмосферная электроэнергетика	Альтернативная энергетика

**Подготовка информационных материалов.  
Постоянно действующие в НИЯУ МИФИ мероприятия по направлению  
«энергоэффективность и энергосбережение»**

Название семинара	Направление работы	результат
Семинар по проекту «Прорыв»	Выявление проблем и прогнозов реализации проекта «Прорыв» (АЭС на быстрых нейтронах)	Сформирован круг экспертов по различным вопросам глобального проекта, проведен мониторинг знаний, подготовлены рекомендации
«Энергоэффективность и энергосбережение»	Ядерная энергетика, альтернативная энергетика, организация сетей	Сформирован круг экспертов, исследованы перспективы развития
Развитие светодиодной промышленности	Проблемы и прогнозы развития светодиодной индустрии	Разрабатываются стратегии развития на основе прогнозов
Семинары по развитию наноиндустрии	Проблемы и прогнозы наноиндустрии, связанные с «энергоэффективностью и энергосбережением» направлением	Выявляются новые технологии и продукты, оказывающие влияние на развитие направления «энергоэффективность и энергосбережение»
Участие в мероприятиях по повышению квалификации специалистов ГК Росатом	Семинары по долгосрочному прогнозированию, форсайт исследованиям, и «энергоэффективности и энергосбережения» (школа семинар в Пекине 2011.)	Повышение квалификации экспертов и аналитиков
Ежегодная конференция НИЯУ МИФИ	Вопросы развития направления «энергоэффективность и энергосбережение», технологии управления развитием направлением и др. обсуждались на различных секциях	Обмен мнениями и подготовка экспертной работы

## Объекты рассылки материалов

Название сегмента	Предприятия РФ	Зарубежные вузы	Российские вузы
Ядерная энергетика	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
Солнечная энергетика	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
Ветровая энергетика	<b>5</b>	-	<b>2</b>
Вторичное использование энергии	<b>3</b>	-	<b>3</b>
Водородная энергетика	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Энергетика торфа и угля	<b>4</b>	-	<b>3</b>
Энергетика нефти и газа	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
Системы аккумулирования электроэнергии и теплосбережения	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
Сетевое хозяйство (в т.ч. интеллектуальные сети)	<b>8</b>	-	<b>5</b>
Информационные технологии	<b>11</b>	-	<b>5</b>

## Пример выбора опорных вузов для рассылки

№	Сектор	Опорный ВУЗ сектора (определен в результате исследования)	Вуз из списка опорных Вузов Росатома
1	Солнечная и ветроэнергетика	НИУ Московский энергетический институт	НИУ Московский энергетический институт
2	Аккумуляция энергии		
3	Математическое моделирование		
4	Атомная энергетика	НИЯУ МИФИ	НИЯУ МИФИ
5	Водородная энергетика		
6	«Гидро и геотермальная энергетика»	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет или (Московский энергетический институт)	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
7	«Биотопливо»		
8	Энергосбережение в электрических сетях		
9	Нефть и газ	РГУ нефти и газа им И.М. Губкина	Томский политехнический университет
10	Уголь и торф	Московский государственный горный университет, или	МИСиС (Горный университет входит в его состав)
11	Новые материалы для энергетики		
12	Вторичное использование энергии	Российский химико-технологический университет им Д. И. Менделеева.	Российский химико-технологический университет им Д. И. Менделеева.
13	Эффективное использование (оптимизация) и теплосбережение	Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)	Санкт-Петербургский государственный университет
14	Информационные и интеллектуальные системы		

## Запланированные мероприятия по выполнению проекта

№	Мероприятие	Срок выполнения
1	Проведение анализа полученных результатов мониторинга и их сопоставление	Январь 2013
2	Формирование дорожных карт секций научно-технологического направления	Февраль
3	Проведение семинаров	Февраль
4	Формирование интегрированной дорожной карты	Март
5	Коррекция дорожных карт	Март
6	Проведение семинара	март
7	Написание информационных материалов по результатам планирования дорожных карт	Апрель
8	Подготовка отчета	апрель



Спасибо за внимание