ЦЕНТР СТРАТЕГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК СЕВЕРО-ЗАПАД

Энергетический форсайт (видение будущего энергетики)

В. Н. КНЯГИНИН
Фонд ЦСР «Северо-Запад»

май 2010 года, Париж

В 2008-2010 годы на мировых энергетических рынках произошли события, свидетельствующие о том, что эти рынки близки к своей принципиальной модификации

1. Трансформация рынка природного газа, вызванная: а) «газовой войной» между Россией и Украиной; б) взрывным ростом добычи нетрадиционного газа в США; в) выходом на мировой рынок значительных объемов сжиженного природного газа, объединением за счет этого американского, европейского и азиатского газовых рынков; г) ростом объемов спотового рынка газа и д) сокращением сектора рынка, где действуют долгосрочные контрактные цены, привязанные к цене нефти.

2. Рост волатильности цен на углеродное топливо. Подтверждение цикличности данного рынка. Менее, чем за год, цены на нефть достигли пиковых значений, а затем упали почти в 3,5 раза и вновь выросли почти в 2 раза.

3. В США 5 лет подряд, а в ЕС – 9 лет, ветровая энергетика занимает второе место в объеме ввода новых генерирующих мощностей. В 2009 г. в чистую энергетику в мире инвестировано 139,1 млрд. долл. В январе 2009 г. 142 государства подписали соглашение о создании Международного Агентства по возобновляемой энергетике (IRENA).

4. В начале 2010 г. Федеральная комиссия по регулированию энергетики США предоставила Google Energy лицензию на покупку и перепродажу электроэнергии на рынке.

1

Для участников глобальных энергетических рынках резко возросла неопределенность их будущего: полярные оценки разворачивающихся процессов, расходящиеся по своей направленности рыночные стратегии

Полярные оценки будущего топливно-энергетических рынков приводят к различным стратегиям игроков на этих рынках. Прогнозы, построенные в соответствии с этими стратегиями, альтернативны

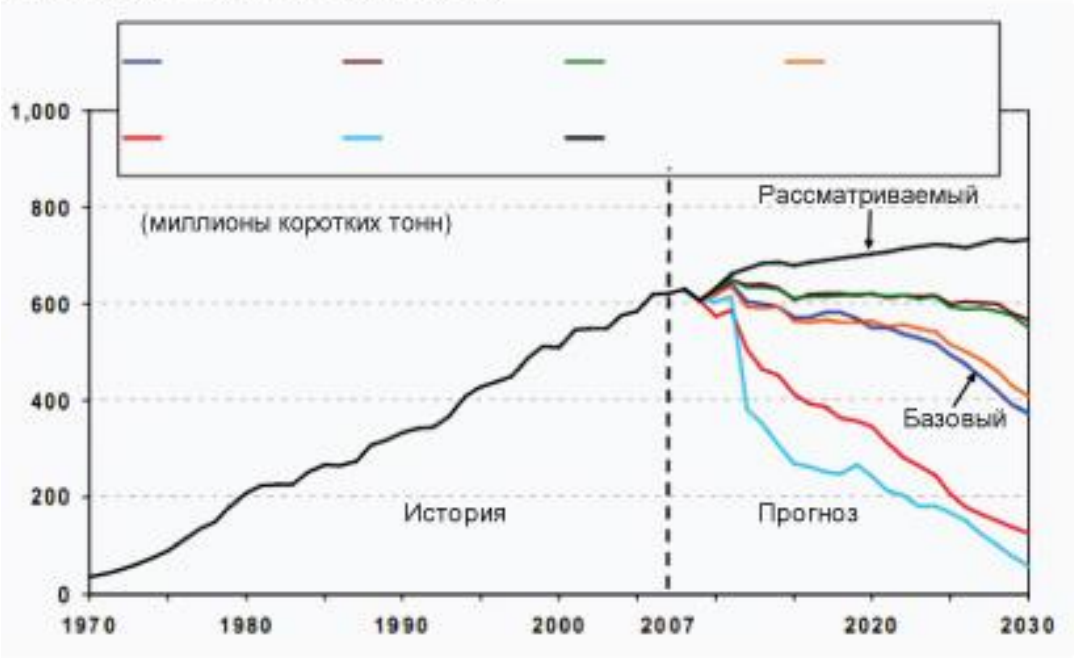
IEA, BP, Total, McKinsey и др.	Пройден	**Пик добычи нефти**	Еще впереди	OPEC, CERA и др.
Основные импортеры (ЕС, US DOE и др.)	Либерализация рынка	**Сырьевой суперцикл**	Политизация рынка	Экспортеры (OPEC, GECF, NOC и др.)
«Зеленое лобби» и технологич. компании	Postcarbon Energy (нулевая эмиссия CO2)	**Основные ресурсы будущего**	«Угольный» и «атомный ренессанс», рост сектора газа, энергоэффективность	Добывающие компании и традиционные энергетики
Потребители на «рынке покупателя»	Электрификация, «цифровая энергия», гибкость системы	**Главный тренд спроса**	Сверхкрупные размеры, многократное дублирование	Поставщики на «рынке продавца»
Технологич. компании, риелторы	Рынок мощностей по производству энергоресурса и генерации	**Организация рынка**	Рынок топлива и энергии	Добывающие компании и традиционные энергетики
Новые поставщики, «поставщики-потребители»	Децентрализованные, Smart grid+Micro grid+VPP	**Организация энергосистемы**	Централизованные системы	Традиционные энергетики и поставщики топлива

Необходима коренная модернизация энергетики

Возможно сохранение системы при ее модернизации

Прогнозы будущего состояния энергетики зависят от видения будущего общества и принадлежности к традиционным или инновационным секторам экономики, а также нахождения в лагере потребителей (ядра мировых рынков) или поставщиков (их периферии). Возможно, что получаемые данные - результат не моделирования, а веры и политических решений?

Альтернативные сценарии добычи угля в США (1970-2030), в зависимости от экологических ограничений добыча может либо расти на 0,9% в год, либо сократиться на 60% к 2030 г.

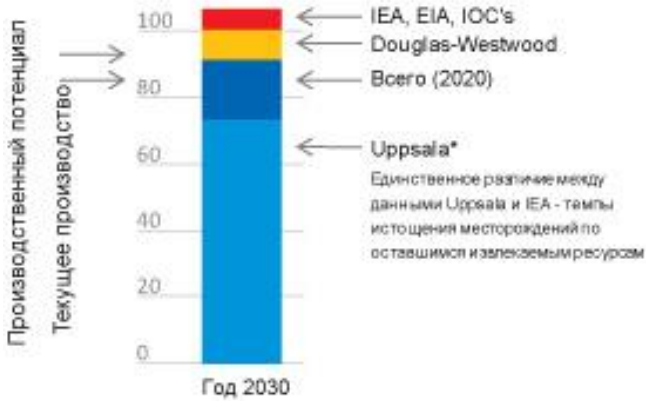


Источник: US EIA

Доля возобновляемой энергетики (кроме ГЭС) в общей генерации электроэнергии к 2030 г.

Источник: New Energy Finance, IEA, EIA

Прогноз наивысших уровней добычи жидких углеводородов в мире к 2030



Источник: Douglas-Westwood

Источник: US EIA

2

Есть два основных варианта ответа на вызов расширения «зоны неопределенности».

<u>Первый - «энергоэффективность +»:</u>
модернизация существующей энергосистемы, в ядре которой лежат централизованные сети энергоснабжения, масштабная генерация, углеродная энергетика, с демпфированием ее негативных элементов (замещение нефти, сокращение выбросов CO2 и т.п.).

<u>Второй - «новая парадигма»:</u>
перход к новой энергетике, основанной на возобновляемых ресурсах и другой архитектуре энергосистемы на базе децентрализованной «умной сети».

Существующая энергетика в своих ключевых элементах сформировалась в к. XIX – в.п. XX века

Первая ГЭС Siemens - 1881, центральные электростанции постоянного тока Edison -1882, переменного тока Westinghouse – 1886. Основные технологии в угольной, ядерной энергетики, в двигателях внутреннего сгорания и передаче энергии были разработаны к 1980-м годам. В 1850-1950 годы прирост потребления энергии в мире составил 1,45% / год, основное топливо - уголь. В 1950-2000 рост ускорился до 3,15% / год, основное топливо - нефти и газа.

История экономического и технологического прогресса показывает, что делая процесс потребления ресурсов боле эффективным, мы стимулируем рост, а не сокращение потребления этих ресурсов.

William Stanley Jevons, The Coal Question; An Inquiry concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coal-mines. London: Macmillan and Co., 1866

Прогнозы прироста потребления энергии по странам и отраслям, QBTU (2020 год)

		Сектор конечного потребления и транспорт					Промышленность					Всего
		Перевозки легкими грузовиками	Перевозки средними и тяжелыми грузовиками	Авиатранспорт	Жилые дома	Коммерческая недвижимость	Черная металлургия	Нефтехимия	Целлюлозно-бумажная промышленность	НПЗ	Другая индустрия	
Развивающиеся страны	Остальные страны мира	5,3	3,3	2,2	14,9	3,3	3,6	4,1	0,6	0,1	20,7	**58,3**
	Россия	0,8	0,2	0,3	0,7	0,9	-0,1	0,9	0,4	0,1	-0,3	**4,0**
	Индия	2,3	1,0	0,0	3,2	1,4	3,7	1,3	0,1	0,4	1,1	**14,5**
	Китай	4,8	1,7	0,9	11,6	5,5	9,7	8,8	0,8	0,4	8,2	**52,4**
	Бл. Восток	2,4	0,9	0,4	4,8	0,5	0,2	3,3	0,0	0,6	5,0	**17,9**
Развитые страны	Япония	-0,5	-0,1	0,3	0,0	1,1	-0,5	0,0	-0,3	-0,5	-0,1	**0,4**
	Северозап. Европа	-0,5	0,4	0,9	1,7	0,8	-0,1	1,0	0,2	-0,5	1,4	**5,2**
	США	-1,8	0,6	0,7	1,5	1,7	0,1	1,4	-0,8	-0,5	2,9	**5,7**
	Всего	**11,8**	**8,2**	**5,6**	**38,1**	**15,3**	**16,7**	**20,8**	**1,0**	**0,5**	**2,9**	**5,7**
		80					79					159

X< 0 QBTU 5 QBTU> X> 2 QBTU 2 QBTU> X> 0 QBTU X> 5 QBTU

Источник: McKinsey Global Institute

В то же время в ситуации принципиального ответа на вызовы для современной энергетики – исчерпание доступных ресурсов, эмиссия CO_2, отсутствие стимулов у потребителя для самостоятельного управления производством энергоресурсов – появляются новые решения, свидетельствующие, что может измениться парадигма энергетики в целом. Прежде всего будут реструктурированы бизнес-процессы, а они уже откроют дорогу другим технологиям

Создавая Better Place, Шай Агасси не просто нашел решение удобного для потребителя перехода к электромобилям (покупается машина, а батарея арендуется у сетевой компании – «заправщика», т.е. принцип, апробированный эмитентами пластиковых карт) и их обслуживания (на заправке меняется батарея), но и осуществил реструктуризацию рынка: продаются не кВт/часы, а электроэнергию-мили – принцип услуг оператора сотовой связи).

Mark W.Johnson and Josh Suskewicz, **How to Jump-Start the Clean-Tech Economy //** Harvard Business Review, November 2009

В январе 2009 г. Better Place объявила, что она подписала соглашение с HSBC, представляющим консорциум инвесторов (HSBC, Morgan Stanley Investment Management, Lazard Asset Management и др.), соглашение о новом этапе долевого финансирования в размере 350 млн. долл. США. Эта сделка является одной из крупнейших инвестиции в компанию чистых технологий. Капитализация Better Place достигнет за счет этого 1,25 млрд. долл. США.

Источник: Better Place

В индустриально развитых странах осуществляется переход к домам с пониженной и/или нулевой эмиссией тепла. В эти дома интегрируются технологические решения по их автономному снабжению электроэнергией, удовлетворяющей «цифровому спросу». Объекты-сооружения (включая промышленные и транспортные) становятся не только потребителями, но и поставщиками энергии. Что продается на рынке недвижимости? Таким образом проектируются целые города. Они обретают принципиально новую архитектуру, интегрируют внутрь себя электромобили как распределенную батарею и т.д.

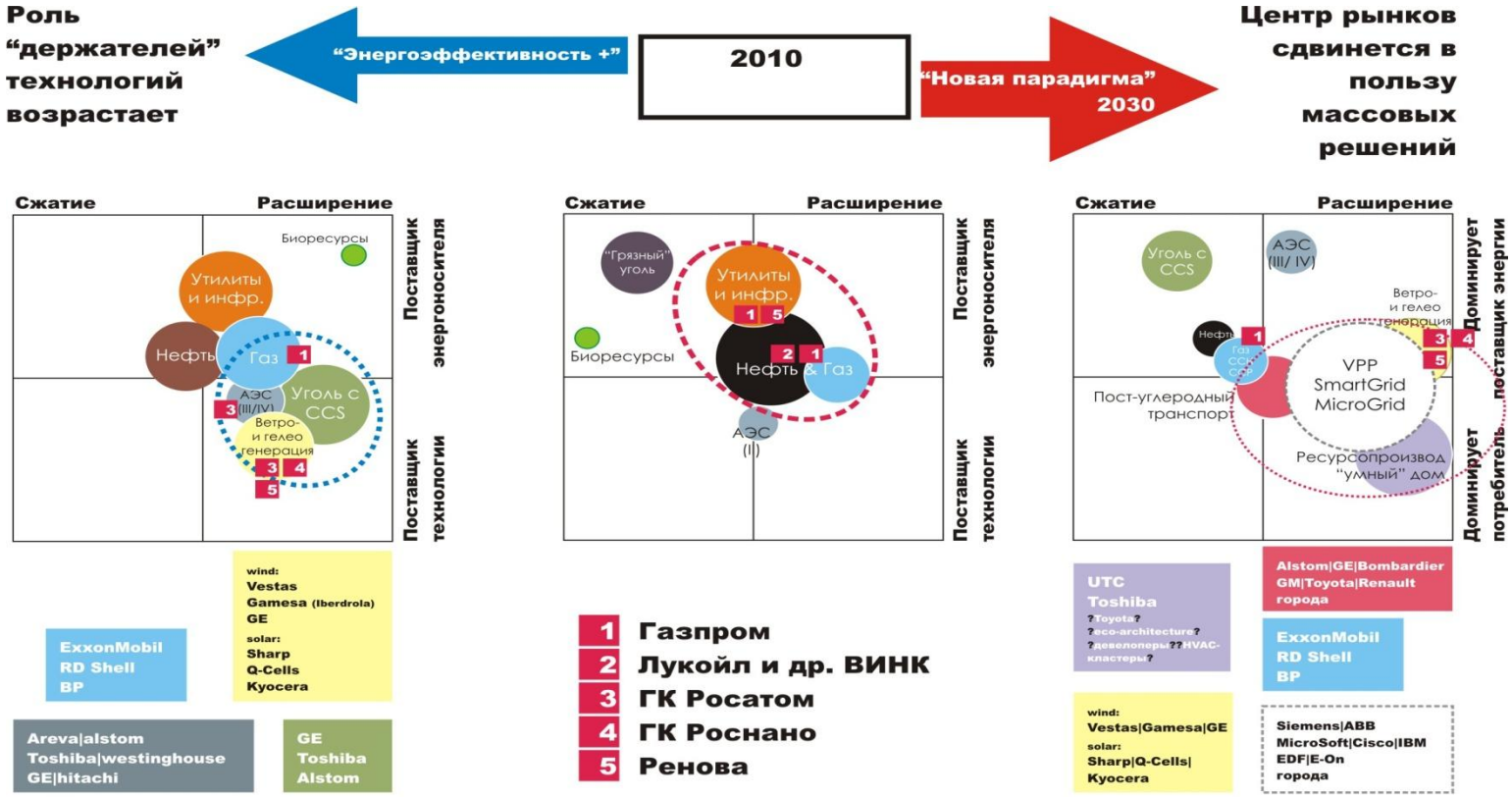
Требования по энергоэффективности зданий и сооружений в некоторых странах

	ЕС	Франция	Германия	Гонконг	США (Калифорния)
Акт	Директива 2002/91/ЕС (2002)	Постановление о характеристиках новых зданий (2006)	Закон об энергосбережении (2009)	Закон об энергоэффективности зданий (2009)	California Public Resources Code (1976-2008)
Ответственный орган	Правительства стран-членов ЕС	Агентство по окружающей среде и энергетике	Министерство экономики и технологий	Департамент электроснабжения и технологий	Комиссия по энергетике штата Калифорния
Приоритеты	Сократить потребление электроэнергии в странах ЕС	Снижение потребления энергии при эксплуатации зданий на 15%	Общее сокращение потребления энергии	Разработка и введение в действие стандартов энергоэффективности для зданий	Введение в действие и обновление стандартов энергоэффективности для зданий
Нормативы	н/д	Нормативы по стандарту RT-2005 (отопление): 80-130 КВт.ч/м2 в год (центральное отопление) 130-250КВт.ч/м2 в год (электроотопление)	Усредненный стандарт – расход энергии 100КВт. ч./м2 в год Все здания подлежат энергетической сертификации.	Допустимое количество расходуемой зданием энергии: Электроосвещение – 8 - 20Вт/м2 Кондиционирование – энергия, необходимая для температуры 22 - 24С Лифты - 6.7 - 275.5КВт	Подробные строительные нормативы. Варьируются в зависимости от климатической зоны.

Возможно, что следует начать обсуждение смены всей парадигмы энегосистемы – модель «новая парадигма»

Превращение потребителей энергии в ее производителей, из покупателей энергии в централизованной системе в покупателей мощностей для производства ресурсов позволяет, во-первых, повысить саморегулирующую роль потребления, во-вторых, мобилизовать технологии децентрализованного производства энергии, в-третьих, повысить ценность локальных ресурсов, в-четвертых, перейти к «умным» потреблению, росту, городам.

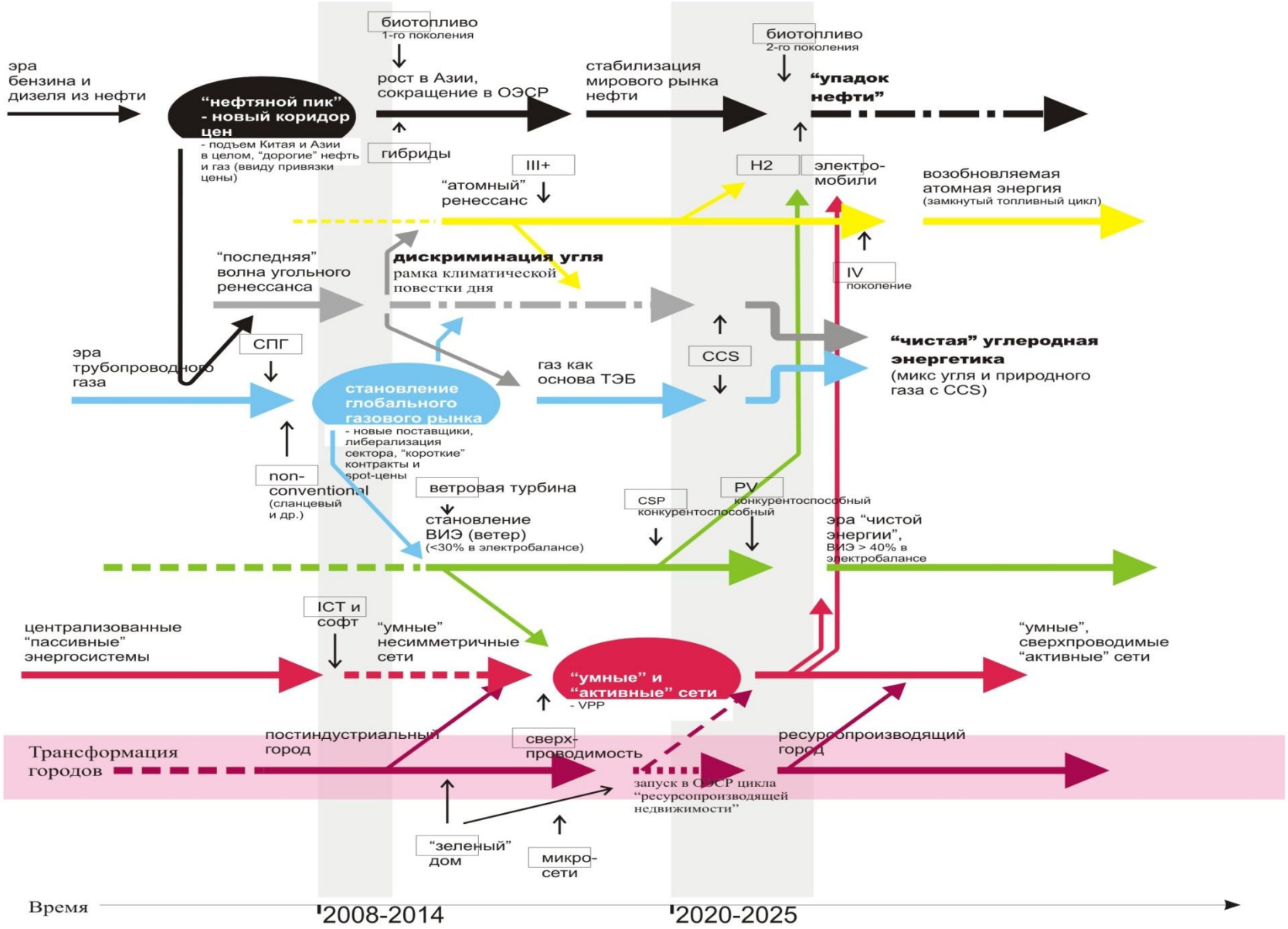
Пока еще кажется, что выбор между двумя принципиальными моделями энергетики («энергоэффективность+» и «новая парадигма»), будет только производиться. Но уже ясно, что существующая энергосистема приходит в противоречие с целым рядом общественных подсистем и не имеет ресурсной базы для преодоления этих противоречий. Никакая модернизация исправить это не в состоянии



3

Есть масса признаков того, что сценарий перехода к новой энергетике уже прорисовался. Электрификация энергетического спроса, расширение доли ВИЭ в энергобалансах, рост спроса на «цифровую энергию» (к 2030 году в развитых странах до 30%), переход ОЭСР к 2020-30 гг. к домам с пониженным или даже нулевым потреблением тепла – все потребует Smart grid. Последняя, в свою очередь задаст селективные требования к архитектуре энергосистемы и генерирующим утилитам (максимальная гибкость, информатизация). Если наложить эту картину на требования по ограничениям использования воды и сокращению эмиссии CO2, то прорисуется и дискриминационный профиль по технологиям генерации. Низкие цены на газ обеспечат необходимый переход. «Третий энерокпакет» (с 2011 г.) создает необходимую правовую базу. Мы попали в «систему связанных решений»?

«Система связанных решений»: как она выглядит



Есть большая вероятность, что переход к новой энергетике уже начался, а ее относительно полная структура сформируется между 2020-2030 гг. Осуществится этот переход за счет усилий игроков в центре глобального энергетического рынка

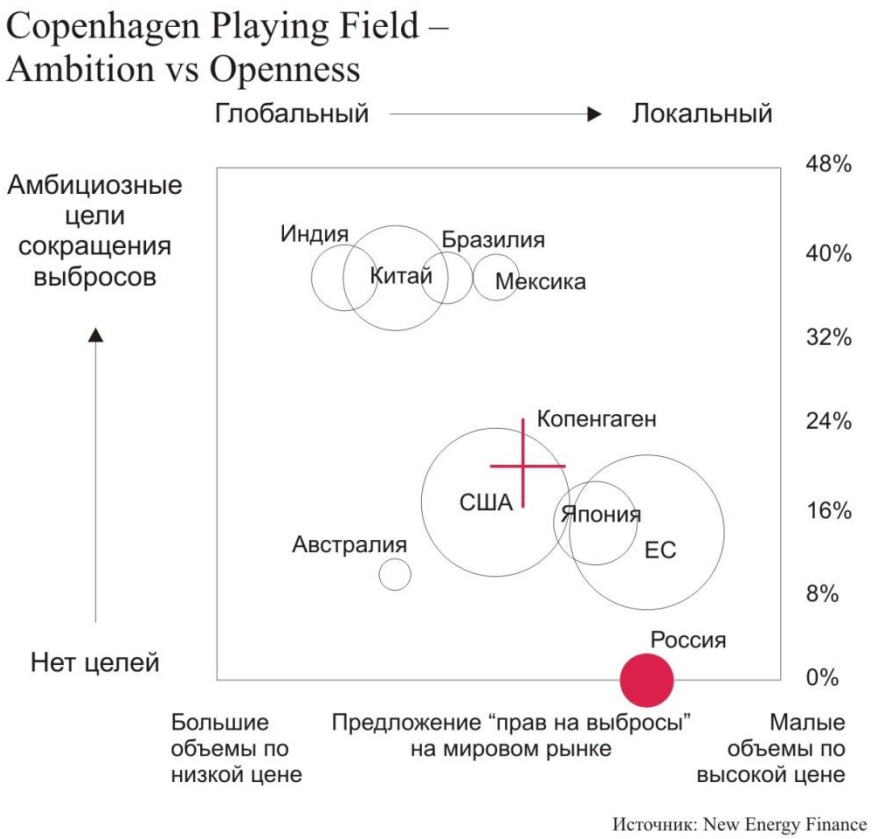
4

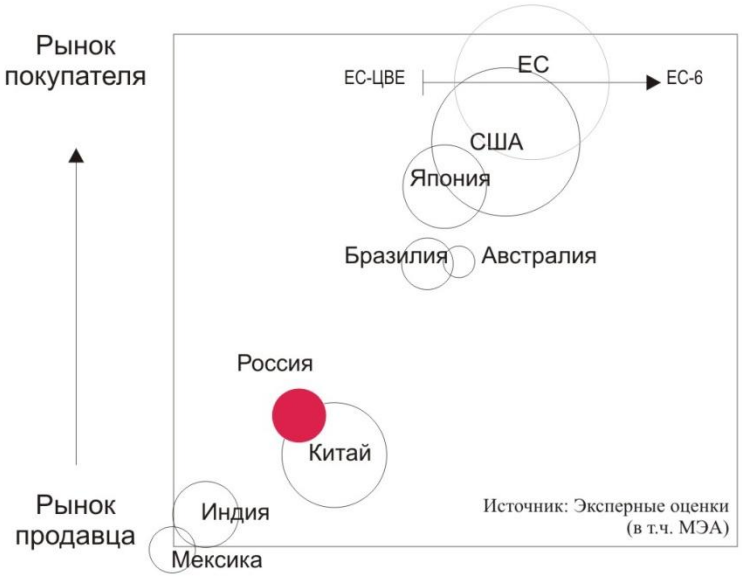
Как выглядит на фоне перехода к новой архитектуре глобальной энергетики Россия?

Движение в пространстве глобальной энергетики для России должно быть переведено в «дорожную карту», имеющую различные составляющие: технологическую, рыночную, ресурсно-экологическую и регулятивную

Технологическая платформа будущей энергетики

Движение в пространстве глобальной энергетики для России должно быть переведено в «дорожную карту», имеющую различные составляющие: технологическую, рыночную, ресурсно-экологическую и регулятивную





Основные задачи регулятора(ов):

Тарифное сдерживание → Стимулирование качества энергии (в т.ч. по видам энергии)

Доступ на рынок и прозрачность цены

Какие инструменты есть у Правительства России (или бизнеса?) для того, чтобы управлять движением по «дорожной карте» глобальной энергетики? Ответы заканчиваются на «но…»

1. Реструктуризация (либерализация) собственного энергорынка: Должна быть завершена после 2014 года (либерализация розничного рынка, но пока нет ясность ни по правовой, ни по технологической стороне данного вопроса). Пока речь идет о модернизации старой энергетики (централизованные сети, традиционная генерация и пр.).

2. Национальные нефтегазовые компании (NOC) и союзы с экспортерами первичной энергии (OPEC, GECF и др.). Но все это только задерживает либерализацию рынка газа, ставит Россию под все возрастающее давление со стороны международных институтов (например, при реализации «третьего энергопакета» ЕС). Нет ответа на вопрос о том, будет ли либеральным и конкурентным внутренний рынок газа? Если да, то по какой модели он будет строиться?

3. Программа повышения энергоэффективности. Но уже понятно, что она всего лишь способ модернизировать существующую энергосистему.

4. **Тарифное регулирование. Но оно характерно, скорее, для традиционной централизованной энергетики.**

Реформа электроэнергетики была самым масштабным действием предыдущего этапа развития энергетики России. Но она не дает возможность профинансировать необходимую модернизацию централизованных энергосистем в будущем

Основные проблемы электроэнергетики пока не разрешены:

- Кризис генерирующих мощностей
- Отсутствие инвестиций в отрасль
- Финансовая и управленческая непрозрачность отрасли
- Низкая эффективность

Реформирование электроэнергетики (суть реформы):

- целевое разделение компаний
- приватизация конкурентного сектора отрасли
- частичная приватизация естественно-монопольного сектора
- создание конкурентного рынка: введение свободного ценообразования в конкурентном секторе
- сохранение государственного контроля над передающими и распределительными сетями, диспетчеризацией и ГК «Росатом»

Создание РАО «ЕЭС России»	Кризис неплатежей	Начало подготовки реформ	Принятие № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» и №36-ФЗ «О функционировании электроэнергетики в переходный период»	Создание оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ)	Окончание целевого разделения энергокомпаний и их продажи	Полная либерализация цен для промышленных потребителей	Полная либерализация цен для населения
1992	1998	2000	2003	2006	2008	2011	2014

Нефтегазовый сектор: Сосредоточение на завершении либерализации рынка фактически приведет к консервации сложившейся системы. Мотивов для реструктуризации газового рынка нет

Проблемы:

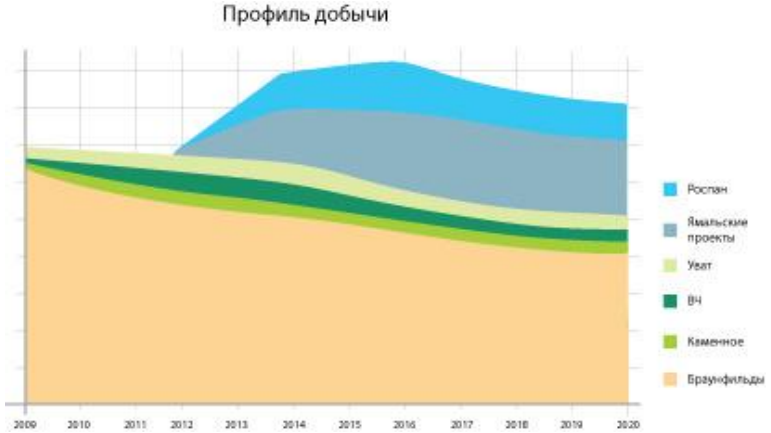
Низкая эффективность

- Практически монопольный внутренний рынок («Газпром» - около 70%):
- Государственное регулирование внутренних цен на газ
- Износ магистральных и распределительных газовых сетей
- Постоянный рост внутреннего потребления при исчерпании ресурсов

Текущая реформа – либерализация внутреннего рынка газа:

- поэтапная либерализация внутренних цен на газ для промышленных потребителей
- увязывание тарифов на газ для населения с потребностями производителей
- обеспечение недискриминационного доступа к газотранспортной системе для независимых производителей газа

Разработка крупных нефтяных месторождений, реализация новых крупных проектов



Создание РАО «Газпром» — 1992

Постановление правительства РФ «Об обеспечении недискриминационного доступа к газотранспортным системам» — 2001

Постановление правительства РФ «О совершенствовании государственного регулирования цен на газ» — 2007

Планируемый переходный период (расчёт внутрироссийской цены на газ по формуле – на основе европейской цены на газ) — 2011-2013

Ликвидация государственного регулирования цен на газ для промышленных потребителей — 2014

Энергетическая стратегия России постулирует необходимость постепенного перехода к энергетике будущего, но не учитывает стратегии основных глобальных игроков и не отвечает на вопросы, касающиеся глобальной повестки дня

Заявленные приоритеты стратегии:
- энергетическая безопасность
- повышение эффективности ТЭК, энергосбережение
- повышение финансовой устойчивости и эффективности
- минимизация техногенного воздействия энергетики на среду

Основные факторы, определяющие развитие российской энергетики:
- степень интеграции в мировое энергетическое пространство
- масштабы реализации ресурсо- и энергосберегающих технологий
- развитие минерально-сырьевой базы

Этапы и внешняя политика в энергостратегии РФ

	1 этап до 2013-2015 года	2 этап 2015-2020	3 этап 2020-2030
Сроки			
Приоритеты	Преодоление кризисных явлений в экономике и энергетике	Повышение энергоэффективности экономики и энергетики, инновационное развитие ТЭК	Высокоэффективное использование традиционных энергоресурсов Постепенный переход к энергетике будущего
Доля первичных ТЭР в экспорте	<85%	<80%	<70%
Доля СПГ в экспорте	4-5%	10-11%	14-15%
Доля стран АТР в экспорте	16-17%	21-22%	26-27%
Прямые иностранные инвестиции	>5%	>8%	>12%

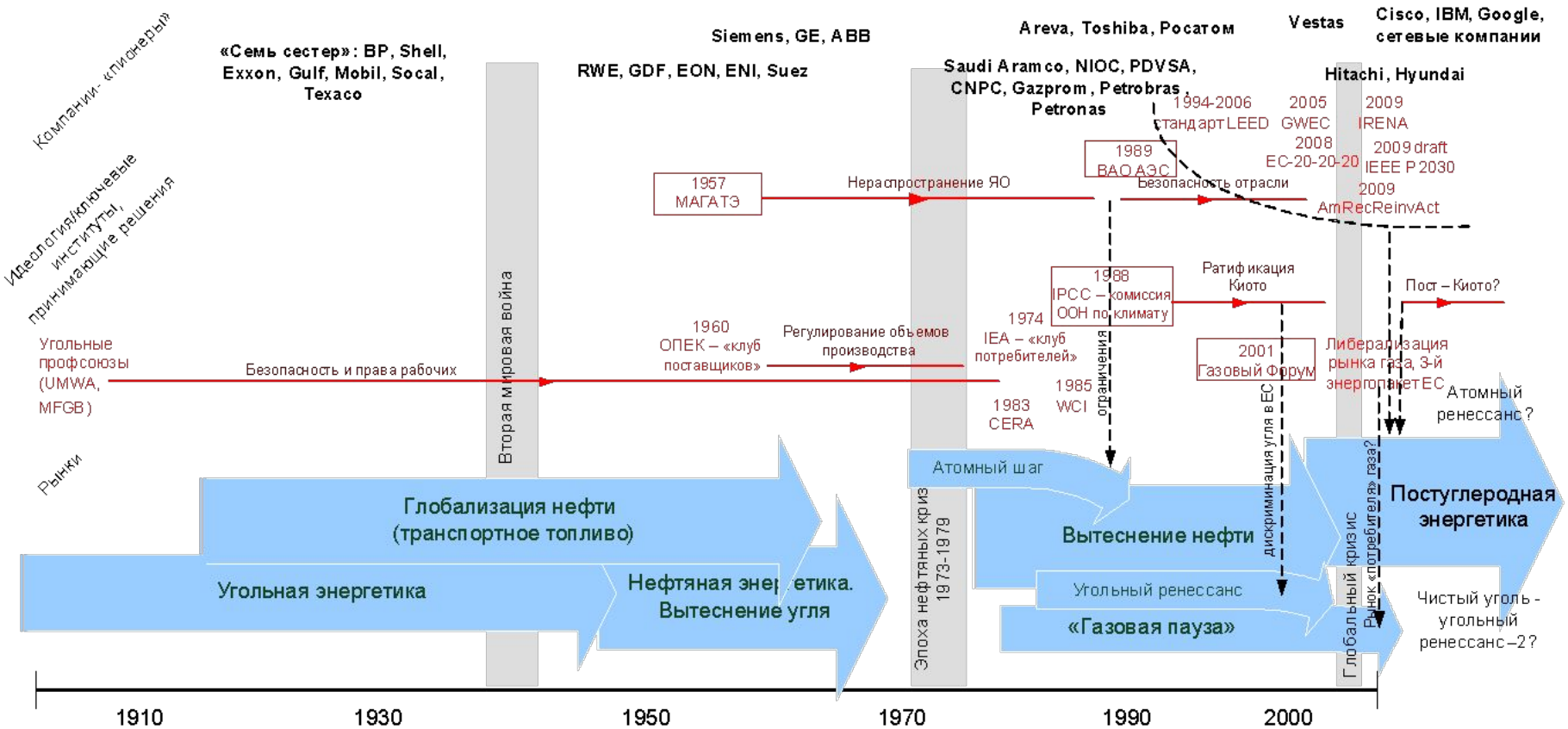
Сравнение приоритетов энергополитик России, США, Китая

Китай	Россия	США
энергетическая независимость и устойчивое развитие	трехэтапное реформирование энергетики, энергоэффективность, подготовка к переходу к нетопливной энергетике ??	снижение зависимости от импорта энергоресурсов; лидерство в "экологически чистых" технологиях
увеличение электро-генерации на 30% к 2020 за счет: - "чистого" угля (>800 ГВт к 2030) - ВИЭ, в основном энергия ветра (>270 ГВт к 2020) - АЭС и ГЭС (70 ГВт к 2025)	модернизация повышение эффективности ТЭК на 45% к 2030 ??	более 160 млрд долл. вложения в "новую энергетику" - дорожная карта SmartGrid в 2009; 20% электроэн. от ВИЭ к 2012 и 20% к 2030 только от ветряков
повышение энергоэффективности и снижение выбросов CO2 через обязательные стандарты	новые проекты на Ямале, в Вост. Сибири, на Д.Востоке и арктическом шельфе рост добычи нефти до 530 млн т и газа до 880-940 млрд куб.м к 2030 ??	экология - "-80% выбросов к 2050"
нефтегазовая экспансия на собственном шельфе и на территории других стран (Африка, Иран, ЮВА)	энергоэффективность и постепенный переход к нетопливной энергетике: доля альтернативной энергетики - 4,5% к 2030	снижение импорта нефти
		новые города и транспорт: 1 млн гибридов в год к 2015; дома с "нулевой эмиссией CO2"

5

Зачем в такой ситуации в России проводить энергетический форсайт?

Форсайт нужен при интеграции в «эскизное проектирование» будущего глобальной энергосистемы, для участия в обсуждениях и совместном проектировании (согласовании видения будущего) с другими ее субъектами. При принятии официальных решений, апеллировать к другим «картинам будущего» поздно, несогласованные позиции могут быть сведены только через «силовое давление»



На какие вопросы должен ответить форсайт и к каким точкам, где есть «развилки выбора» он должен проложить «дорожную карту»

Углеродная ⟷ Постуглеродная

Технологии	Города	Цифровой спрос	Энергоэффективные дома	
	ИКТ	Инт. транспорт		Сроки трансформации
	Сети	Smart grid		
	Добыча	Дешевый сланцевый газ		Модернизация городов
	Генерация	Масштабируемая ветро- и гелио-генерация	Атомные установки III+	ВИЭ VS «атомный ренессанс»
	Очистка	Оплачиваемый CCS		
Рынки	ВИЭ	Рынок инвестиций в ВЭ		Будущее угля
	Уголь	Рост в Азии		
	Нефть	Рост стоимости и рисков нефтедобычи		Корпоративная структура рынка
	Газ	Разделение рынков нефти и газа	«Новый» газовый рынок	Энергобаланс центра и периферии
	Атом	Передел глобального рынка АЭС		
Регулирование	Устойчивое развитие	Feed-in tariffs	Направление R&D	
			Копенгаген	
	Безопасность поставок	Третий энергопакет ЕС	SET-plan	Налог VS торговля квотами
			Налоговые льготы для ВЭ	Баланс : стоимость — надежность-доступность
	Совершенствование потребления	Smart meters	Концепция качества поставок	

Глобальная повестка: точки бифуркации

Политика РФ

Участвует ли РФ в глобальной трансформации энергетики.

Какие технологии для РФ являются ключевыми?

Каким должен быть следующий этап реформирования энергосистемы РФ?

Какой версии сценария дальнейшего развития энергетики он должен соответствовать?

Каким образом возможно согласование «повесток дня» для РФ и, например, ЕС?

Схема реализации форсайта энергетики РФ

Выявление ключевых идей. Первичное согласование	Создание глобальной переговорной площадки. Уточнение позиций	Выработка согласованной официальной позиции	Представление официальной позиции
▪ Разработка и представление доклада «Форсайт энергетики: Россия в глобальной политике» ▪ Обсуждение доклада	▪ Цикл международных конференций с участием представителей ключевых организаций. ▪ Повестка международного форума ТЭК РФ в XXI веке	▪ Модернизация Энергетической стратегии РФ ▪ Нормативное обеспчение реализации приоритетеных направлений. ▪ Национальные стандарты зданий и сооружений	▪ Копенгаген ▪ G8 \ G 20 ▪ IRENA
Май 2010—Сентябрь 2011	Январь—Декабрь 2011	2012	Сентябрь—Октябрь

Контакты

Центр стратегических разработок «Северо-Запад»

Адрес: 197022, Россия, Санкт-Петербург, проспект Медиков, дом 5

Телефон и факс: +7 812 380 0320, 380 0321

E-mail: mail@csr-nw.ru

Материалы исследований ЦСР «Северо-Запад» **на сайте** www.csr-nw.ru

Правила перепечатки материалов