



# **Управление эффективностью и результативностью**

*Материалы постоянно действующего  
научного семинара*

Выпуск № 11

25 февраль 2013 года

## Содержание

<i>Материалы семинара</i> .....	5
---------------------------------	---

### *Тема семинара*

Управление спросом, распределенная генерация и виртуальные электростанции: экономические сигналы .....	5
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

<i>Развитие электроэнергетики: новый взгляд</i> (введение) .....	6
---------------------------------------------------------------------	---

### *Доклад*

Рейнхард КОРЗИТЦКЕ (Reinhard KORSITZKE) Управление спросом, распределенная генерация и виртуальные электростанции: экономические сигналы .....	9
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

<i>Дискуссия</i> .....	24
------------------------	----

## Материалы семинара

### Организаторы открытого семинара

#### «Управление эффективностью и результативностью»:

- Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова  
(кафедра математических методов в экономике)
- Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации  
(кафедра экономики и антикризисного управления)
- Научно-практический журнал «Эффективное антикризисное управление»

### Руководители семинара:

- д. э. н., профессор, заведующий кафедрой «Математические методы в экономике» РЭУ им. Г. В. Плеханова Василий ЗУБАКИН
- д. э. н., профессор кафедры «Экономика и антикризисное управление» Финансового университета, главный редактор журнала «Эффективное антикризисное управление» Аркадий ТРАЧУК

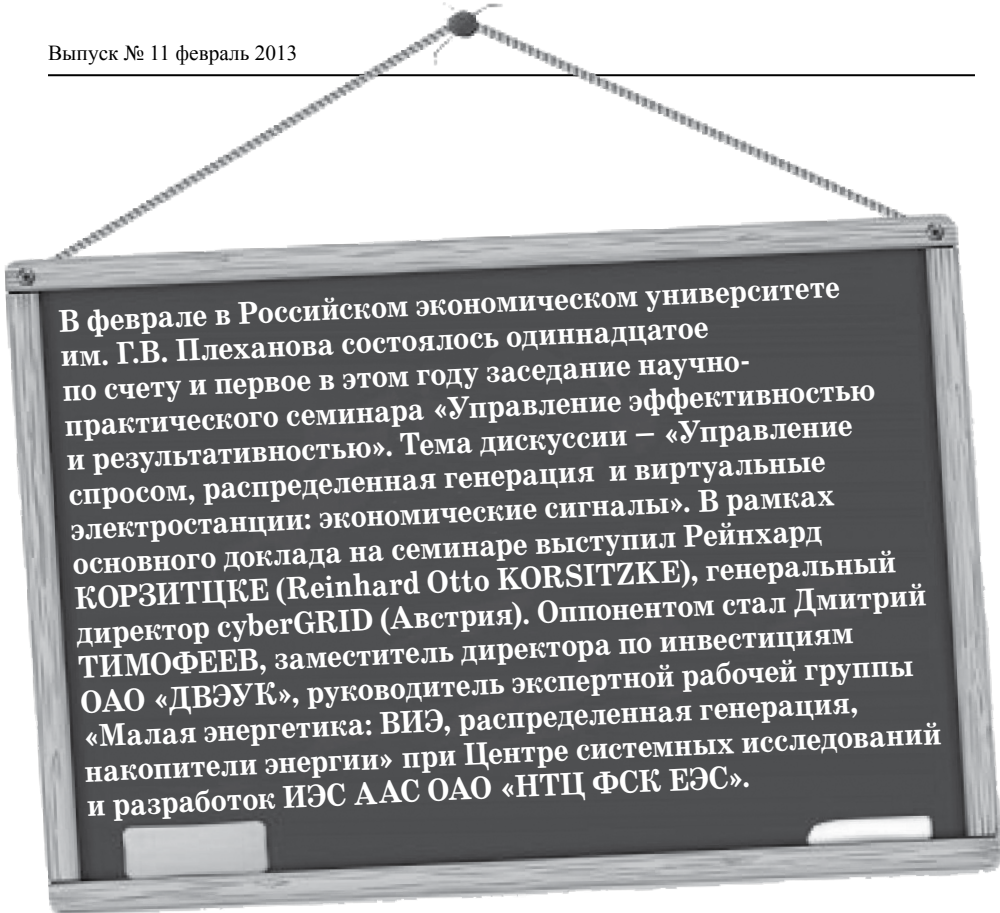
Первое в этом году (и одиннадцатый – с момента создания) семинар «Управление эффективностью и результативностью» состоялся в Финансовом университете при Правительстве Российской Федерации **25 февраля 2013 года.**

## Тема семинара

### Управление спросом, распределенная генерация и виртуальные электростанции: экономические сигналы

Основной доклад на семинаре представил Рейнхард КОРЗИТЦКЕ (Reinhard Otto KORSITZKE), генеральный директор cyberGRID (Австрия).

Оппонентом выступил Дмитрий ТИМОФЕЕВ, заместитель директора по инвестициям ОАО «ДВЭУК», руководитель экспертной рабочей группы «Малая энергетика: ВИЭ, распределенная генерация, накопители энергии» при Центре системных исследований и разработок ИЭС ААС ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС».



В феврале в Российском экономическом университете им. Г.В. Плеханова состоялось одиннадцатое по счету и первое в этом году заседание научно-практического семинара «Управление эффективностью и результативностью». Тема дискуссии – «Управление спросом, распределенная генерация и виртуальные электростанции: экономические сигналы». В рамках основного доклада на семинаре выступил Рейнхард КОРЗИТЦКЕ (Reinhard Otto KORSITZKE), генеральный директор cyberGRID (Австрия). Оппонентом стал Дмитрий ТИМОФЕЕВ, заместитель директора по инвестициям ОАО «ДВЭУК», руководитель экспертной рабочей группы «Малая энергетика: ВИЭ, распределенная генерация, накопители энергии» при Центре системных исследований и разработок ИЭС ААС ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС».

# РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НОВЫЙ ВЗГЛЯД

Со времени первого семинара «Управление эффективностью и результативностью» прошло уже два года

Напомним, что организаторами открытого семинара «Управление эффективностью и результативностью» являются Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (кафедра математических методов в экономике) совместно с Финансовым университетом при Правительстве Российской Федерации (кафедра экономики и антикризисного управления), при информационной поддержке научно-практического журнала «Эффективное антикризисное управление».

Первый семинар «Управление эффективностью и результативностью» состоялся в январе 2011 года. Практика показала, что вопросы, поднимаемые на семинаре, чрезвычайно актуальны для нашей страны, а тот факт, что с докладами на семинаре выступают академики и доктора наук, свидетельствует о его значимости. Послушать доклады, высказать свое мнение, задать вопросы приходят студенты и аспиранты, ученые и руководители компаний.

Идея организации семинара принадлежит д.э.н., профессору, заведующему кафедрой «Математические методы в экономике» РЭУ им. Г.В. Плеханова Василию Зубакину и д.э.н., профессору кафедры «Экономика и антикризисное управление» Финансового университета, главному редактору журнала «Эффективное антикризисное управление» Аркадию Трачуку.

Интерес к семинару «Управление эффективностью и результативностью» растет от заседания к заседанию. Формат семинара позволяет максимально широко и полно обсуждать теоретические и практические аспекты обеспечения результативности и повышения эффективности деятельности российских компаний. Современные решения тех или иных актуальных задач на пути обеспечения эффективности рождаются в выступлениях докладчиков и оппонентов, в высказываниях участников семинара и в их дискуссиях, позволяя объединить научные и практические знания. На каждом семинаре участникам представляется один научный доклад и выступление оппонента. Затем проводится дискуссия, где может высказаться любой желающий.

## Темы, обсуждаемые на семинарах

- |                                                                                                 |                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Экономическая результативность и эффективность отраслей (компаний). Методы оценки и контроля | 7. Экономика R&D                                                                                          |
| 2. Влияние инноваций на производительность труда                                                | 8. Реальные инвестиции и неопределенность                                                                 |
| 3. Эффективность и структурные проблемы российских компаний                                     | 9. Управление рисками и результативность деятельности в нефинансовом секторе                              |
| 4. Эффективность инноваций (инвестиций) с учетом задач ресурсосбережения                        | 10. Оценка рисков для управления непрерывностью деятельности (концепция «Business continuity management») |
| 5. Оценка эффективности технологического развития                                               | 11. Управление рисками для обеспечения эффективной модернизации деятельности (инфраструктуры)             |
| 6. Конкуренция, техническое регулирование и инновации                                           |                                                                                                           |

## Вступительное слово

**Василий ЗУБАКИН, д. э. н., профессор кафедры «Математические методы в экономике» РЭУ им. Г.В. Плеханова:**

— Уважаемые коллеги, наши последние семинары были посвящены теме развития энергетики на новой технологической основе. В октябре нам был представлен доклад Системного оператора, посвященный Demand Response – управлению потреблением, решению проблемы пиковой мощности и созданию экономических сигналов для участия потребителей в этой работе. На следующем семинаре мы рассмотрели вопрос экономических сигналов, возникающих в результате введения социальной нормы потребления. Сегодня мы с вами поговорим об экономических сигналах, которые возникают в новой энергетической реальности в странах Европы – там, где развиваются распределенная генерация, возобновляемые источники энергии и где потребители переходят в активную позицию, сами начинают различными способами вырабатывать электрическую энергию, экономить ее, становясь, тем самым, полноправными участниками рыночных процессов.

Нынешний этап энергетической реформы, так называемую «Реформу 2.0», можно охарактеризовать как своего рода «революцию потребителей». Я вижу в зале тех, кто в 2000–2001 годах обсуждал концептуальные основы реформы. Для нас с вами как активные субъекты существовали собственники, федеральные и региональные власти, а потребитель рассматривался как некий объект, которого мы хотим «осчастливить».

Сейчас ситуация поменялась. Региональные власти в новой реформе энергетики уже не игроки, вертикаль власти в стране восстановлена. Миноритарные акционеры в энергетических компаниях тоже не игроки. Игроками нынешней реформы становятся, кроме собственников, генерация – а это, как правило, компании, близкие к государству, с серьезным административным ресурсом, или принадлежащие зарубежным акционерам.

Активными игроками также стали потребители. Причем произошла институализация потребителей, их объединение в серьезные структуры. На всех площадках, где обсуждается следующий шаг реформы, мы видим позицию некоммерческого партнерства Союза потребителей, позицию РСПП, «Деловой России», «Опоры России». У нас есть Федеральная антимонопольная служба, есть играющее в интересах потребителей Агентство стратегических инициатив. Все они представлены на совещаниях в Минэнерго, «Совете рынка». Потребители активно идут в распределенную генерацию, в обсуждение инвестиционных программ сетей. Позиция потребителей заявлена и в архитектурном комитете по Smart Grid, там есть специальная подгруппа. И сегодня из выступления господина Korsitzke, руководителя компании cyberGRID, достаточно известной в соответствующем секторе, хотелось бы узнать, какие экономические сигналы создает такое развитие, есть ли революция потребителей в тех странах, где доля распределенной генерации, доля активности потребителей уже достигли достаточно серьезных размеров.



**Рейнхард КОРЗИТЦКЕ (Reinhard KORSITZKE), генеральный директор cyberGRID, Австрия**

## Управление спросом, распределенная генерация и виртуальные электростанции: экономические сигналы

**Рейнхард КОРЗИТЦКЕ (Reinhard KORSITZKE), генеральный директор cyber-GRID, Австрия:**

— Большое спасибо организаторам семинара за предоставленную возможность продемонстрировать некоторые аспекты нашего опыта с так называемыми виртуальными электростанциями и программами управления потреблением в Европе.

Сегодняшняя презентация освещает также экономические сигналы, в особенности в отношении технологий по интеллектуальным энергосистемам.

Наша компания является частью большой структуры в ценовой цепочке интеллектуальных энергосистем. Компания создана в 2010 году, но ее основатели начали работать в данном направлении с начала 90-х годов прошлого столетия.

Первая виртуальная электростанция была введена в эксплуатацию в Словении в 2011 году (Elektro Ljubljana). В середине прошлого года наша компания начала сотрудничество с одной из крупнейших энергетических компаний в Европе – Vattenfall, а в конце года заказы были получены от GDF SUEZ и EDF.

Сроки			
CYBERGRID			
Промышленные энергетические установки системы управления Инженерные проекты - R&D			
1987 – 2010	2010	2011	2012
<p>1987 – 2010</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>First computer-controlled industrial electricity consumption management system</li> <li>Strong R&amp;D focus; coordinated several co-funded R&amp;D projects including framework program</li> <li>Early 2006 Marko Svetina and Peter Nemcek employed at the company</li> <li>Marko Svetina elected General Manager</li> </ul> <p>2007 – 2010</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Focusing on automated industrial Virtual Power Plant system development through several EU funded projects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cyberGRID GmbH founded to pursue end-markets in the smart grid solutions area</li> <li>European Demand Response Center (EDRC) kickoff</li> <li>Joining ETP smart grids; WP 3</li> <li>Mainframe VPP system in place</li> <li>Smart Energy Demand Coalition launch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Start of Elektro Ljubljana project</li> <li>National technology platforms,</li> <li>EUROSTARS project focusing on the role of dynamic pricing in VPP won by cyberGRID and consortium</li> <li>SAP partnership in place</li> <li>IBM partnership</li> <li>Many public appearances</li> <li>First VPP operational</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strong market presence</li> <li>ACER, European Commission visits</li> <li>First Vattenfall order received, partnership signed</li> <li>eBADGE project proposal approved (SAP, Utilities, TSOs,...)</li> <li>First GDF SUEZ order received</li> <li>EDF order and partnership.</li> <li>Strong development of Vattenfall project planned</li> <li>LandisGyr order received; partnership in place</li> </ul>
© cyberGRID 2013			

Мы начали пилотный проект по демонстрационным виртуальным электростанциям в Германии, Франции, Бельгии и некоторых других странах Европы. Мы являемся поставщиками решений в области информационно-коммуникационных технологий. На слайде вы можете увидеть изображение интерфейса оператора построенной нами платформы, которая объединяет вместе основных участников отрасли, основных держателей долей.

Мы акцентируем свое внимание на виртуальных электростанциях, занимающихся управлением потреблением. Это предполагает значительные усилия по контролю загрузки и управлению нагрузкой наиболее «пиковых» потребителей – крупных и средних промышленных потребителей.

При управлении потреблением клиенты или потребители меняют свое поведение в отношении использования электроэнергии в соответствии с требованиями энергосистемы.

Потребители играют активную роль во всей энергосистеме. Они поддерживают ее в отношении реального спроса на электроэнергию. И в рамках этой платформы, интеллектуальной системы, можно выбрать пул покупателей, клиентов. Можно также выбрать пул не только потребителей, но и производителей распределенной генерации. То есть охватить обе стороны – производство и потребление.

В cyberGRID мы сделали акцент на отрасль, т.е. промышленных потребителей. Эта платформа может применяться также для офисных зданий, больниц, крупных магазинов и бытовых потребителей. И важную роль здесь играет интеграция в эту систему возобновляемых источников энергии.

Например, в Германии в последнее время производство энергии на основе возобновляемых источников очень сильно возросло. Германия и соседние с ней страны, такие, как Австрия, также столкнулись с проблемами пиков, поскольку нестабильность возобновляемых источников энергии вызывает очень большие

### Кто мы такие?

Передовые решения в области ИКТ соответствуют различным ресурсам распределенной генерации и возможностям управления потреблением и агрегируют эти ресурсы в актив под названием «чистая энергия», которая действует как обычная пиковая электростанция..

- Мы не, так называемый, Агрегатор и не конкурируем с поставщиками энергии, сетевыми операторами и ESCo's
- наоборот, наши услуги позволяют им предоставлять новые продукты для их клиентов
- Инвестиции значительно ниже, если сравнивать с обычными пиковыми электростанциями
- Новые мощности доступны уже после нескольких месяцев после подписания договора
- cyberGRID повышает эффективную интеграцию Распределенной генерации и ВИЭ
- CO2 нейтрально

© cyberGRID 2013

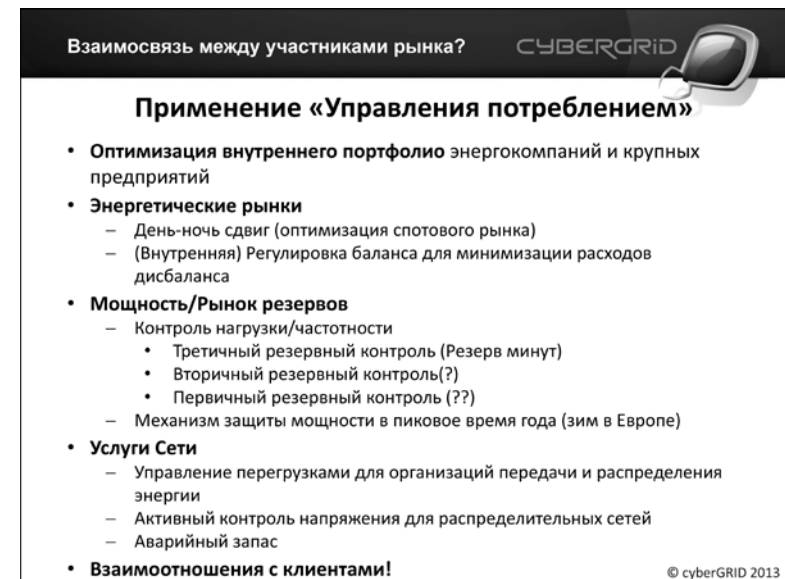
колебания в энергосистеме. Одно из наших достижений – создание баланса в этой энергосистеме. Для пиковых мощностей это может использоваться как обычная электростанция.

Мы являемся поставщиками услуг, и для своих клиентов, среди которых в основном компании энергетической отрасли, в том числе сбытовые и сетевые компании, мы предоставляем новые продукты. Один из таких клиентов – компания Vattenfall – сейчас применяет новую систему управления потреблением. Для создания виртуальной электростанции в данном случае необходимо значительно меньше средств, инвестиций по сравнению с традиционными пиковыми электростанциями. И в этом случае мощности доступны гораздо быстрее по сравнению опять же с традиционными электростанциями.

Я расскажу о том, какова была мотивация для создания данной платформы.

Виртуальная электростанция включает всех участников рынка электроэнергетики. На слайде справа мы можем видеть целевой рынок или технические решения для виртуальной электростанции. Основная мотивация – стабилизировать энергосистему. Вторая мотивация – предоставлять мощность для балансирующего рынка. Данные преимущества для энергосистемы также должны являться мотивацией для потребителей. В качестве мотивации может рассматриваться стремление участвовать в данных программах и обеспечивать управление нагрузкой (в частности, это отключение охлаждающего/нагревающего оборудования). Либо – стремление генерировать еще больше мощности (в частности, дизельная генерация). Данная система должна работать как цикл, и одни участники должны мотивировать других в этой системе.

Одним из факторов, которые сейчас воздействуют на рынки, является либерализация. Такая платформа дает возможность играть значительную роль на рынке всем участникам системы. Также немаловажным фактором является рост



доли распределенной генерации. Виртуальную электростанцию можно рассматривать как генерирующие мощности, как традиционные электростанции, и все это доступно благодаря развитию информационных систем – такие технические возможности уже существуют.

В данный момент основная задача состоит в том, чтобы проинформировать и познакомить участников рынка с этими возможностями, поскольку все участники отрасли в принципе объединены в этой системе. Например, передающие системные операторы, распределяющие системные операторы, электрические сервисные компании и участники розничного рынка, а также промышленные потребители, производители и бытовые потребители, которые являются основой подобной платформы.

То есть для интеллектуальных энергосистем и виртуальных электростанций всегда существует необходимость непосредственно в людях, которые имеют дело с электроэнергией.

Приведу небольшие примеры применения управления потреблением. Первый пункт – это оптимизация внутреннего портфолио. В данном случае это означает торговлю электроэнергией и оптимизацию портфолио торговых операций энергокомпаний крупных предприятий. В Австрии и Германии данный пункт используется для балансирования операций с электроэнергией.

Это предоставляет большую гибкость, поскольку есть возможность изменять загрузку и управлять временем.

Все возможные виды энергетических рынков могут вписаться в данную систему, например «день/ночь», спотовые рынки и т. д. Одним из целевых рынков для управления потреблением сейчас является рынок мощности, рынок резервов, так называемый третичный резервный рынок. У него существует время отклика/реакции. Например,

Пример требований рынка Германии			
Балансирующий рынок Германии: обзор			
	Первичный контроль	Вторичный контроль	Резерв минут
Направление	Симметричный продукт	Положительный и отрицательный продукт	Положительный и отрицательный продукт
Срок поставки	Одна неделя ПН 0:00 до ВС 24:00	Одна неделя ПН 0:00 до ВС 24:00 Разл. тендер для пикового и вне пик. вр.	6х 4час-промежутков в день  0:00-4:00, 4:00-8:00, 8:00-12:00, 12:00-16:00, 16:00-20:00, 20:00-24:00
Тендер/Аукционы	ВТ за неделю до этого	СР за нед. до этого в 15:00	День после этого в 10:00
Мин. предложение	± 1MB	5 MB	5 MB
Прирост предложения	1 MB	1 MB	1 MB
Активация	Автоматическая, станции необх. частотный счетчик	Автоматическая, контролируется компанией по передаче эн., избыточная (проводная) связь	Автоматическая, заказ от комп. по передаче эн., телеуправление достаточное
Время реакции	30 сек	5 мин	15 мин
Оплата	Плата за мощность	Плата за мощность и энергию	Плата за мощность и энергию

© cyberGRID 2013

вам необходимо в течение 15 минут осуществить отклик в рамках той энергосистемы, которая сейчас действует. На вторичном резервном рынке нужно предоставить мощность в течение пяти минут, т.е. реакция на изменение загрузки должна быть очень быстрая. Что касается первичного резервного рынка, то он не является рынком, на котором работает виртуальная электростанция, так как требуемое время реакции составляет 30 сек. Также важным моментом является управление перегрузками для организаций передачи и распределения энергии (сетевыми компаниями) с помощью виртуальных электростанций.

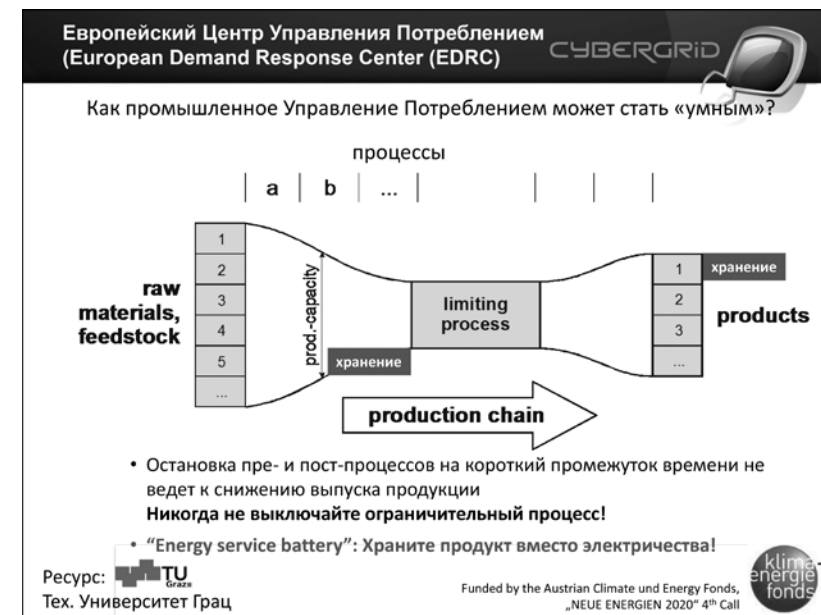
Кроме того, с помощью виртуальных электростанций возможен контроль напряжения для операторов распределительных сетей. И, безусловно, необходимо отметить важность взаимоотношений с клиентами. С точки зрения поставщика электроэнергии, если вы знаете клиентов как представителей определенной отрасли, знаете их поведение и запросы, то общаться с ними и регулировать их поведение будет значительно проще.

Не вдаваясь в детали, приведу пример резервного рынка в Германии.

Справа на слайде отмечены условия для третичного резервного рынка. Вы можете принимать участие в ежедневных аукционах. На день вперед можно сделать заявку на заранее определенные временные промежутки – здесь они составляют четыре часа. Минимальная необходимая мощность 5 МВт, и ее нужно предоставить в течение 15 минут. Бизнес-модель, которая за этим стоит, такова: вы получаете плату за мощность и за энергию. Вы не только получаете прибыль, когда предоставляете высвободившуюся мощность, но вы также получаете оплату, когда находитесь в режиме ожидания, и это, безусловно, подходит для виртуальных электростанций. Действие виртуальных электростанций немного осложнено на вторичном резервном рынке, поскольку нужно осуществить реакцию в течение 5 минут, и это может



© cyberGRID 2013







составлять трудность при рассмотрении промышленных или коммерческих видов загрузок.

Продемонстрирую несколько примеров отраслей, которые лучше всего подходят для управления потреблением. Мы провели глубокое исследование и обнаружили, как целлюлозно-бумажная и сталелитейная отрасли в большей степени подходят для этой системы, то есть оказалось, что у них средний потенциал пиковой экономии выше других отраслей. Общий вывод состоит в том, что средний потенциал пиковой экономии от 9 до 25,1%. При создании системы мы стараемся иметь у себя микс из различных отраслей. Размеры агрегированной загрузки должны быть от пиковых до низких уровней, чтобы получить гибкость в рамках управления потреблением.

Мы не нацелены на ограничение основного процесса производства, например на бумажной фабрике мы никогда не сможем остановить бумагоделательную машину, поскольку это очень дорого и повлияет на прямое производство бумаги. Наши целевые мощности – это этапы ввода сырья и вывода конечного продукта. Таким образом, наш вывод звучит следующим образом: храните продукцию вместо электричества.

На следующем слайде в качестве примера представлен процесс производства цемента. Ограничивающий процесс – это отжим. Мы его не будем менять или ограничивать. Мы сконцентрируемся на этапе дробления (0,6 MBт) и получения сырья либо на этапе сушки, измельчения (3–5 MBт). В среднем загрузка с одного цементного завода составляет 10 MBт. Это довольно полезная мощность для одной производственной единицы.

На следующем слайде представлен обзор основных отраслей и их потенциал. С небольшим количеством клиентов можно достичь достаточно высокой сэкономленной мощности.

Безусловно, необходимо довести до сведения клиентов аспекты этой системы

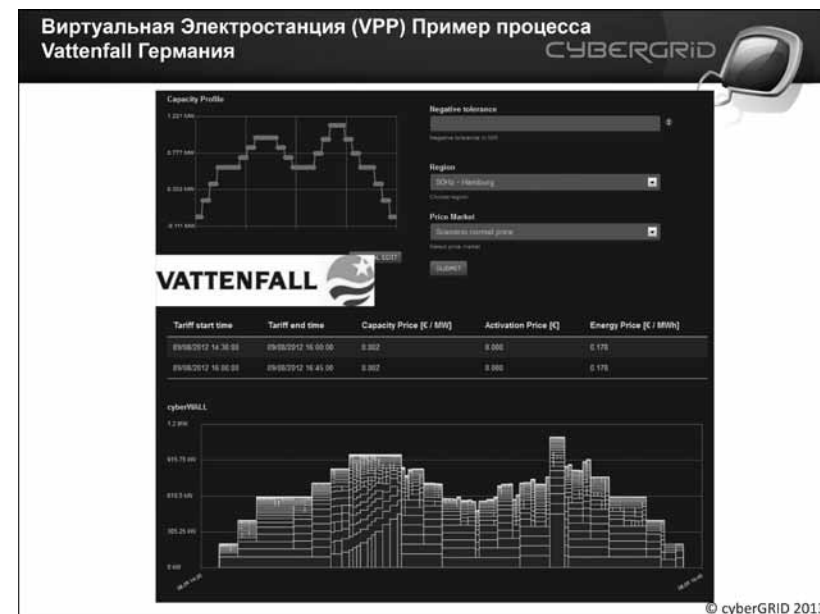
Европейский Центр Управления Потреблением  
European Demand Response Center (EDRC) CYBERGRID

**Другие потенциалы Управления Потреблением по отраслям**

- **Целлюлозно-бумажная пром.:** переработка 30 – 40 MB
- **Горная, добывающая пром.:** дробилки, мельницы, сита
- **Железо и сталь:** электродуговые печи 5 – 30 MB  
прокатный стан
- **Цветные металлы:** электродуговые печи 10 MB  
электролизер
- **Холодильные установки:** до 1 MB
- **Технические газы:** сжижение 10 – 13 MB
- **Масса хим. веществ:** Хлорщелочные процессы 10 – 20 MB  
завод карбид кальция 7 MB
- ⇒ **Забойтесь о нуждах Ваших клиентов!**

Ресурс: Тех. Университет Грац

Funded by the Austrian Climate und Energy Fonds, „NEUE ENERGIEN 2020“ 4th Call





управления потреблением, необходимо общаться напрямую с менеджерами, ответственными за энергетику. Нужно объяснить им, что они могут стать важными участниками будущего электроэнергетики. Наш опыт на основании этих интервью и обсуждений говорит о том, что участие компаний в подобных программах может добавить ценности всей энергосистеме.

Хотел бы показать несколько примеров текущих проектов.

На слайде слева сверху указан профиль загрузки по третичному резервному рынку Германии. График снизу: каждый из представленных блоков обозначает уровень загрузки различных потребителей, участвующих в программе, которые объединены в систему, а алгоритм системы все это объединяет для активации мощности. Секрет системы заключается в участии всего задействованного пула путем эффективного интерфейса и взаимодействия со всеми участниками. Поскольку есть разные возможности соединения загрузки с системой, полностью автоматическая активация либо полуручная активация – когда вы, например, отправляете запросы клиентам

**Применение на практике – наст. время**
CYBERGRID

- Потенциал Виртуальных электростанций (VPP) для целей третичного резерва
- 100 % наличие положительного пика и отрицательной мощности
- Сокращение нагрузки + распределенная генерация
- Клиенты: сталелитейные заводы, литейные, бумажные комбинаты, торговые центры, производители стекла и керамики, химическая промышленность
- 63 МВт собрано
- Полностью функционирует с 2011 г.

© cyberGRID 2013

**eBADGE Project**
CYBERGRID

**Results of the eBADGE Project**

- Simulation and modeling tool for studying Integrated Balancing/Reserve Market allowing the participation of VPP at the distribution side;
- Uniform high performance message bus between Balancing/Reserve entities;
- Business models between Energy, ICT and Residential Consumers sectors;
- Virtual Power Plant as a Reliable Balancing Asset;
- Pilot eBADGE Cloud.



на отключение или снижение нагрузки с помощью sms либо других способов коммуникаций.

На слайде представлен пилотный проект виртуальной электростанции в Словении. Собранный пиковый мощность при помощи виртуальной электростанции там составила 63 МВт при номинальной мощности 20 МВт. Основные промышленные потребители и компания ElektroLjubljana используют данную виртуальную электростанцию для балансирования собственной целевой группы и для третичной резервной мощности.

Что касается НИОКР, то мы являемся техническим координатором пилотного проекта, финансируемого ЕК, – eBADGE. На слайде перечислены 13 наших партнеров по данному проекту из пяти различных стран. Проект нацелен на межстрановой резервный и балансирующий рынок и его нужды.

Таким объединением мы хотим продемонстрировать, что виртуальная электростанция может являться балансирующим элементом в общей системе различных стран, различных систем.

Для сетевых компаний мы хотим построить систему на основе «облака», чтобы они использовали виртуальную электростанцию для целей балансирования.

Еще один пример для демонстрации интегрированного решения для виртуальной электростанции с точки зрения потребления клиентов – это компания LandisGyr.

Данные интегрированные решения также могут использоваться для микроэнергосистем, а также для островов и других изолированных территорий, где генерируемая мощность небольшая и могут использоваться возможности виртуальной электростанции для аккумуляирования высвободившейся электроэнергии в определенное время суток. Для полного использования возможностей виртуальной электростанции необходима интеграция умных счетчиков в данную систему.

Виртуальная электростанция является так называемым недостающим кусочком



в пазле, в системе Смарт Грид (слайд 17), объединяющая в себе АСКУЭ, систему CRM, продажи и биллинг, то есть данные от всех основных игроков рынка: генераторов, сетевых и сбытовых компаний, потребителей.

Вы можете рассматривать систему с точки зрения требований рынка, что с точки зрения ваших клиентов может означать их участие на оптовом рынке. Это также применимо к регуляционной части, что также относится к распределительным энергосистемам. И вы можете использовать виртуальную систему, в частности для контроля напряжения. На слайде представлены некоторые способы использования системы.

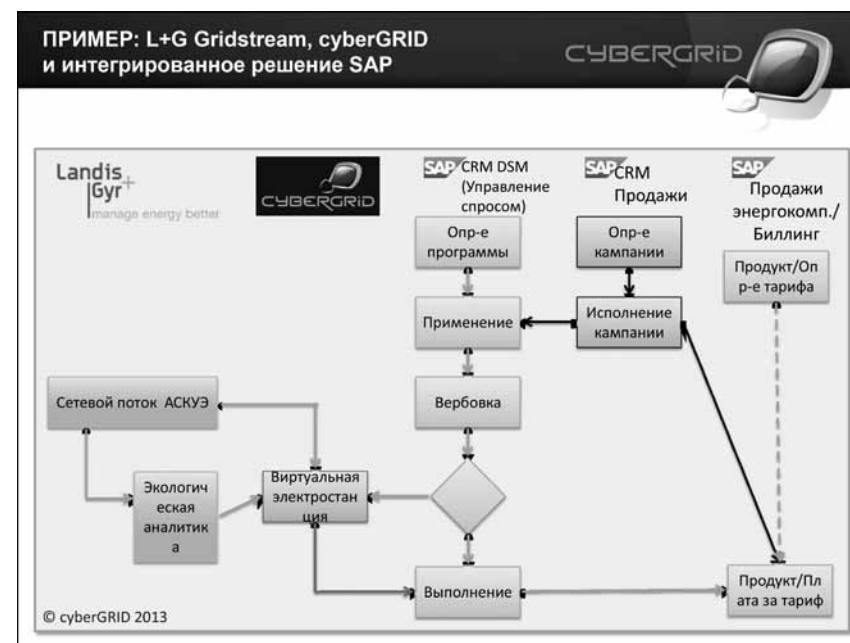
Подводя итоги, я хочу отметить, что мы все еще находимся на пилотном этапе и на этапе демонстрации/моделирования виртуальных электростанций. Демонстрацию коммерческой виртуальной электростанции, по нашему опыту, лучше начинать с вполне конкретного набора ресурсов и потребителей в небольшом масштабе, развивать со стартового пула свою собственную бизнес-модель и применять ее.

Это очень адаптируемое и гибкое решение, масштабируемое для использования в крупных коммерческих структурах и более широких масштабах. На этом общая презентация окончена, благодарю за внимание.

## Отвѣты на вопросы

**Игорь РЯПИН**, старший аналитик Энергетического центра Бизнес-школы «Сколково»:

– У вас в качестве клиентов в основном указаны вертикально интегрированные компании электроэнергетики. Думали ли вы, как будет жить виртуальная



электростанция в условиях разделения по видам деятельности – отделения передачи от купли-продажи электроэнергии, которое происходит в Европе в отношении этих компаний?

**Рейнхард КОРЗИТЦЕ:**

– Очень хороший вопрос. Эти компании, на самом деле, являются отдельными: распределительные компании, генерирующие, участники розничного рынка и поставщики услуг. На данном этапе вертикальная интеграции не разрешена в Европе.

В настоящий момент мы имеем дело с отделами продаж, развития бизнеса и с сетевыми компаниями. Рыночная сторона идет от сбытовых компаний. В компании Vattenfall с начала этого года действует целый департамент, который занимается управлением потреблением. Он действует во взаимосвязи с департаментом продаж, и они разрабатывают новый продукт для сегмента b<sup>3</sup>b.

У них наибольший интерес к таким платформам, поскольку это напрямую ведет к либерализации рынка, для того чтобы удержать клиентов на фоне конкурентов. С другой стороны, департаменты, которые занимаются тендерами, тоже заинтересованы.

Виртуальные электростанции могут заполнять промежутки в торговом портфолио энергосбытовой компании. Например, газовой турбине или другим источникам энергии требуется значительное время на запуск. Таким образом, данной системой можно заполнить промежутки. Для заключения со стороны дистрибуции (сеть) мы общаемся с регуляционными учреждениями. Они вводят новые регуляционные меры для сетевых компаний, позволяющих использовать виртуальные электростанции для технических целей – для контроля стабилизации напряжения, в частности. Но, безусловно, еще необходимо воздействие со стороны регулирующих органов.



**Евгений РУДАКОВ, руководитель отдела экономико-математического моделирования департамента исследований ТЭКа Института проблем естественных монополий:**

– Из презентации не совсем было понятно, кто несет капитальные затраты – сетевая компания, энергосбытовые компании, а может быть, часть затрат несет клиент? И могли бы вы хотя бы приблизительно оценить удельные затраты на киловатт, как для обычной электростанции – в частности, на базовую мощность и на пиковую.

**Рейнхард КОРЗИТЦКЕ:**

– На данный момент подобные проекты находятся на демонстрационном этапе. В настоящее время эта бизнес-модель может быть использована по-разному. Сейчас издержки несут энергосбытовые компании, исследовательские департаменты (НИОКР) и департаменты по развитию бизнеса.

Бизнес-модель должна выглядеть следующим образом: со стороны балансирующего рынка будет осуществляться финансирование данного поставщика услуг, и также будут предоставляться стимулы для участвующих потребителей. В частности, доходы с третичного резервного рынка будут покрывать расходы на платформу и клиентов. Это самая традиционная бизнес-модель на данный момент.

**Аркадий ТРАЧУК, д. э. н., профессор кафедры «Экономика и антикризисное управление» Финансового университета при Правительстве РФ, главный редактор журнала «Эффективное антикризисное управление»:**

– Если я правильно понял, вопрос был конкретный: на этапе входа на рынок кто несет капитальные затраты и каковы удельные затраты в расчете на мегаватт?

**Рейнхард КОРЗИТЦКЕ:**

– В среднем мы оцениваем, что инвестиции в полностью действующую коммерческую виртуальную электростанцию среднего и крупного размера (с участием крупных промышленных потребителей) составляют приблизительно 50 евро/кВт (инфраструктура) и 25–75 евро/кВт за присоединение распределенной нагрузки и генерации.

В среднем получается 2,5–3,0 евро/кВт в год за коммерческую лицензию виртуальной электростанции.

Существуют различные способы финансирования и инвестирования данных проектов, но в общем виде это выглядит как покупка лицензии от нас на использование системы.

**Семен ДАНИЛОВ, к. э. н., директор по инвестициям в электроэнергетике, ЗАО «Агентство по прогнозированию балансов в энергетике»:**

– Думаю, волнующий всех вопрос инвестиций можно сформулировать следующим образом: какова экономическая эффективность этого проекта? Как быстро он окупается?

**Рейнхард КОРЗИТЦКЕ:**

– В среднем время окупаемости, по нашим расчетам, от двух с половиной до пяти лет, в зависимости от рынка и размера виртуальной электростанции.

**Дмитрий КОРЕВ, начальник отдела проектных решений ООО «Лиотех»:**

– Уточните, пожалуйста, каким образом на энергетическом рынке Европы и, в частности, Германии решена коллизия квалификации такой виртуальной электростанции в качестве и генератора, и потребителя.

**Рейнхард КОРЗИТЦКЕ:**

– Если вы играете на третичном резервном рынке, вам нужно пройти предквалификацию для передающих операторов, чтобы получить доступ к их клиентам. В Германии вы должны зарегистрироваться и пройти такую предквалификацию на их платформе резервного рынка [www.regelleistung.net](http://www.regelleistung.net). Таким образом, на этой площадке вы квалифицируетесь как Балансовая Группа (Bilanzkreis), которая может состоять как из производителей, т. е. генераторов, так и из потребителей. Таким образом, вы получаете доступ к рынку.

**Джек НЮШЛОСС, консультант CMS, руководитель направления «Электроэнергетика» МШУ «Сколково»:**

– Можно ли сказать, что виртуальная электростанция – это хороший и умный агрегатор, который купил вашу программу?

**Рейнхард КОРЗИТЦКЕ:**

– Безусловно, агрегатор может использовать данную агрегационную платформу. Мы указали, что не являемся агрегатором, чтобы подчеркнуть, что не конкурируем с участниками рынка.

## Дискуссия

**Дмитрий ТИМОФЕЕВ, заместитель директора по инвестициям ОАО «ДВЭУК», руководитель экспертной рабочей группы «Малая энергетика: ВИЭ, распределенная генерация, накопители энергии» при Центре системных исследований и разработок ИЭС ААС ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»:**

– Добрый день, коллеги. Во-первых, я хотел бы поблагодарить господина Корзитке за очень интересный доклад и ответы на вопросы. Как оппонент я взял на себя смелость выделить основные тезисы доклада.

Первая позиция. Кооперация и равное партнерство всех сторон – самое главное для успешной работы VPP. В докладе сказано, что внедрение виртуальных электростанций происходит путем изменения экономического поведения под влиянием новых экономических сигналов. Основной мотивацией при этом является получаемая участниками VPP экономия.

Вторая позиция. Возможность воплощения в жизнь стратегии «выигрыш-выигрыш», когда выигрывают все – и спрос, и предложение, и интеграторы с IT-фирмами. Это становится возможным за счет повышения прибыльности и увеличения доли рынка на основе использования потенциала оптимизации существующих энергопроцессов на обеих сторонах – в распределительных сетевых компаниях (РСК) и у промышленных потребителей. Давление на энергетическую систему, возникающее из-за экологических ограничений и увеличения пиковых нагрузок, заставляет обращаться к таким стратегиям.

Третья позиция. Технологическое обеспечение. Докладчик утверждает, что все технологии, необходимые для VPP, уже существуют, они полностью апробированы и обеспечивают необходимый уровень кооперации и справедливое распределение всех экономических эффектов между участниками VPP.

Поясню свою отправную точку через метафору. VPP – это «Мерседес в электроэнергетике». Критиковать немецкие технологии бессмысленно, в России все прекрасно знают, что «Мерседес» это отличная машина. Но применение технологий существенно разнится в наших странах. Так, например, в Германии «Мерседес» это штатная машина для такси, а в России тот же «Мерседес» – это атрибут элиты.

Был тезис о том, что у промышленности есть большие возможности для повышения энергоэффективности – это все правильно для Германии. А что у нас? За последние 30 лет произошла деиндустриализация России, поэтому энергоемкая промышленность сконцентрирована в немногочисленных индустриальных центрах. Уменьшение масштаба российской промышленности физически ограничивает потенциал энергоэффективности.

Интенсивность потребления энергии в отечественной промышленности весьма низка, особенно по сравнению с Германией. Малая энергетическая интенсивность очень сильно ограничивает мотивацию промышленных предприятий к изменению поведения и активному участию в виртуальных электростанциях.

Данная стратегия поведения промышленности характерна не только для России. Многие развитые (США, Канада) и развивающиеся страны (BRICS) имеют сходную ситуацию. Это значит, что для подобной стратегии

поведения индустриального потребителя имеются веские основания. Когда докладчик говорил о том, что наиболее восприимчивыми к данной технологии являются целлюлозно-бумажная и сталелитейная отрасли, – это абсолютно правильно. Но в России это приводит к другим результатам, нежели в Германии. У нас целлюлозно-бумажная и сталелитейная промышленность не участвуют в VPP, а, напротив, являются лидерами строительства собственных замкнутых на себе объектов распределенной энергетики.

Учитывая то, что докладчик не знаком глубоко с российской спецификой, все вопросы оппонента адресованы, скорее, ко всем участникам семинара. Основной посыл – да, эту прогрессивную технологию хотелось бы внедрить в России, давайте вместе подумаем, как это сделать.

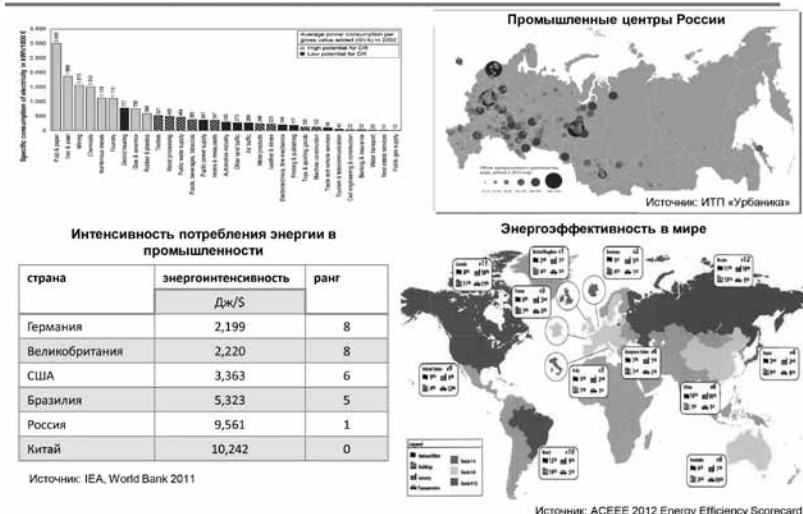
### Ключевые позиции докладчика

Кооперация и равное партнерство всех сторон	Посредством изменения экономического поведения, которое запущено новыми экономическими сигналами и мотивированно получаемой экономией
Выполнение принципа win/win	Повышение прибыльности и увеличение доли рынка за счет использования потенциала оптимизации энергетических процессов под давлением энергостресса вызванного ростом пикового спроса и экологическими ограничениями
Технологическое обеспечение	Апробированные технологии DR/VPP обеспечивают необходимый уровень кооперации и справедливое распределение «оптимизационной ренты»

### Отправная точка оппонента



## Какие юр.лица кооперируются в VPP?



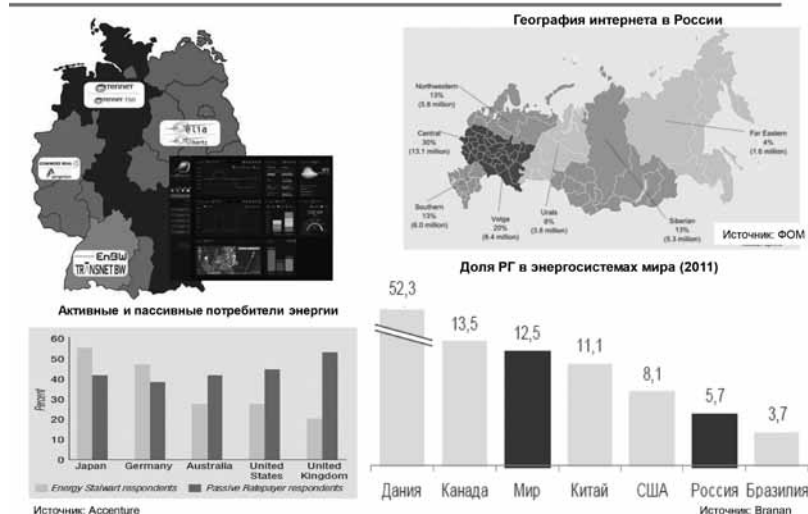
Какие физические лица могут у нас в принципе интегрироваться в виртуальную электростанцию? Во-первых, география российского интернета, то есть возможность участия в VPP, у нас весьма ограничена. Второе – степень развития распределенной генерации существенно ниже, чем в таких странах, как Дания и Германия, являющихся лидерами внедрения виртуальных электростанций. В-третьих, соотношение активных и пассивных потребителей в Германии кардинально отличается даже от других стран Евросоюза, не говоря уже о России.

Докладчик упоминал о том, что в Германии появились новые экономические сигналы, которые приводят к тому, что выгодно кооперироваться и создавать виртуальные электростанции. Но в России в силу специфики институциональной среды экономические сигналы по-другому трактуются и, соответственно, приводят к другим последствиям.

Если рассмотреть институциональную матрицу электроэнергетики после реформы 1998–2008 гг., необходимо признать, что напротив практически каждого института либерально-рыночной Y-матрицы встроен элемент нерыночной X-матрицы, который не дает рыночным институтам эффективно функционировать. Более того, существует ряд элементов институциональной среды, показанных в примечании, совокупное действие которых приводит к тому, что Y-матрица фактически не работает. И с точки зрения институциональной экономики энергетика так и осталась работать в X-матрице, несмотря на большую работу, которая была проведена. Поэтому в такой институциональной среде экономические сигналы не стимулируют, а, напротив, затрудняют создание виртуальной электростанции.

Насколько все же достижимо внедрение VPP в России? Первое замыкающее условие – это доверие. Когда я говорю чужому человеку, что в моем технологическом бизнес-процессе есть определенный потенциал для экономии, я должен доверять этому агрегатору. По исследованиям 2011–2013 гг., Россия имеет весьма низкие

## Какие физ.лица кооперируются в VPP?



показатели в области доверия. Если брать Германию, то она после падения доверия в период глобального кризиса все равно в 2013 году восстановила свои позиции. Наличие определенного капитала доверия является первым шагом в создании VPP, поэтому внедрение в России данной технологии будет отличаться от опыта Германии. Необходимо упомянуть также то, что энергетика как отрасль имеет более низкий потенциал доверия со стороны своих клиентов по сравнению с другими отраслями промышленности. И это тоже затрудняет создание VPP, которые представляют собой партнерство потребителей и энергетиков.

Какие имеются в России стратегии энергоповедения? На ситуацию энергетического стресса, о котором докладчик упоминал, возможны как позитивные, так и негативные стратегии ответа.

Вот как отвечают наши крупные юридические лица. Они активно импортируют электрогенерационное оборудование для строительства собственных электростанций. Согласно данным российской таможни, ежегодный импорт оборудования данного типа достигает 1–1,5 ГВт. При этом если в энергетическом балансе доля распределенной генерации фиксируется на уровне 5 процентов, то существует разрыв между таможенной и энергетической статистикой.

Стратегии поведения физических лиц также имеют свою специфику. Коэффициент энергетического расточительства и коэффициент энергетической озабоченности кардинально ниже других стран. Российские физические лица более склонны к снижению своего потребления в ответ на ситуации энергостресса, чем к объединению для уравнивания своей рыночной силы с крупными игроками на рынке. Университетом Сент-Галена проведена сегментация европейских энергопотребителей, на которую ориентируются при внедрении VPP. Активных потребителей, склонных к внедрению энергоэффективных технологий (экономы) или к игре на энергетических рынках

## Как идут экономические сигналы?

Базовые экономические институты	Функции институтов	Институциональная среда электроэнергетики	Примечание
Институты, характеризующие права собственности	Организация отношений собственности	Диспетчеризация, транспорт и распределение, гидро и атомная энергетика – гос. собственность (X) Генерация и сбыты – частная собственность (Y)	Олигополия через структуру собственности в частной генерации + админ.ресурс
Институты, определяющие распределение ресурсов	Производство благ и организация движения материальных потоков	Приватизированы энергокомпании (Y) Создан конкурентный оптовый рынок энергии (Y) Утверждение инвест.программ энергокомпаний (X)	Сохранено регулирование тарифов в «ручном режиме» Имеет место принуждение к инвестициям Барьеры входа/выхода
Институты контрактации	Взаимодействие хозяйствующих субъектов	Контрактные отношения на оптовом рынке (Y) Саморегулирование на энергорынке (Y) Государственное регулирование оптового и розничного рынка (X)	Ограничение на свободную контрактацию «Ручное» управление НП АТС
Институты, определяющие использование труда	Привлечение к труду	Наемный труд, основанный на контрактных отношениях (Y) Ограниченное предложение чел.ресурсов (X)	Отрыв в оплате труда менеджеров Скрытая безработица
Институт регулирования экономических отношений (обратная связь)	Механизм регулятивного воздействия	Разделение монопольных и конкурентных видов деятельности (Y) Полная либерализация энергорынка (Y) Сохранение перекрестного субсидирования (X)	Олигополия в отрасли Рентное поведение Несвойственные функции (собес)

(трейдеры), в России намного меньше, чем в Германии, учитывая разницы в расходах домохозяйств на электроэнергию и количество семей, принадлежащих к среднему классу.

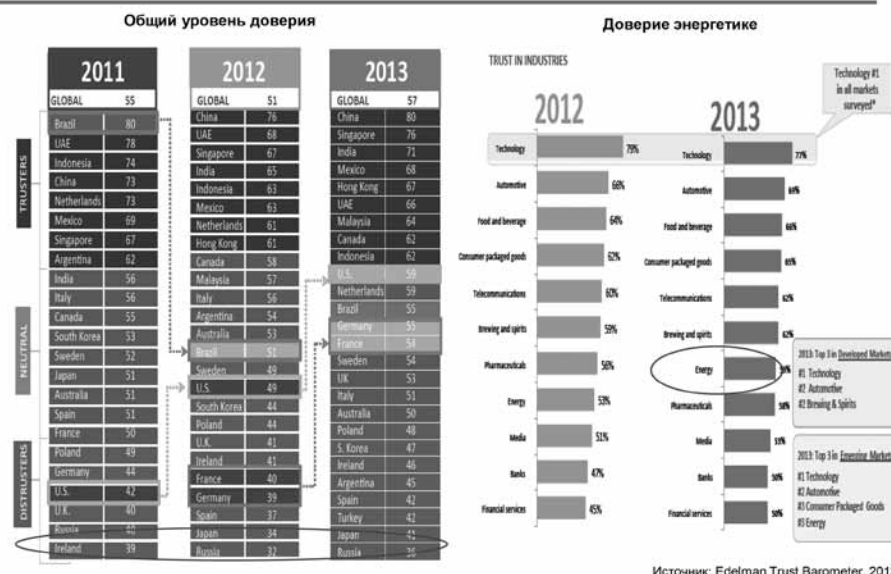
И последний вопрос связан с объективной оценкой зрелости технологии VPP. Ориентируясь на этапы институционализации нанотехнологии, можно судить о том, на каком этапе находится VPP. Во внедрении нанотехнологий были следующие этапы, каждый продолжительностью около 10 лет:

- Сначала два нобелевских лауреата в Стэнфордском университете открыли возможность манипулирования объектами, имеющими размеры отдельного атома. Потом видный политик (Альберт Гор) обеспечил лоббирование данной технологии. Усилиями его команды была сформирована национальная nanoинициатива США. Дальше произошло формирование спекулятивного биржевого пузыря, свидетельством чему является создание специального индекса на Нью-Йоркской бирже. Ожидается, что эти технологии широкого пользования получат признание общества на горизонте плюс 15–20 лет от текущего момента. Описанная уважаемым докладчиком ситуация в области VPP заставляет нас задаваться вопросом – в какой точке сейчас эта технология? Для заимствования VPP России необходимо четко понимать зрелость данной технологии – если она находится на ранних этапах институционализации, то разумнее было бы оставить риски, связанные с поиском устойчивой бизнес-модели VPP, более развитым странам.

Почему я все-таки согласен с докладчиком и считаю VPP очень важным для российской электроэнергетики? Потому что существуют определенные ментальные модели, которые у нас не сильно изменились со времен плана ГОЭЛРО.

Все развитие российской электроэнергетики исторически тесно связано со строительством крупных объектов, поэтому есть существенные предпосылки к созданию больших VPP. Эволюционные трансформации существующей

## Насколько реально достижения win/win?



инфраструктуры в логике Smart Grid, напротив, трудно воспринимаются российским сознанием. Объектовая логика развития, пусть и виртуальная, нам очень подходит.

Что же такое виртуальная электростанция? Необходимо признать, что в настоящий момент нет четкого определения. Упрощая ситуацию, можно сказать, что существует американская и европейская модель VPP, а ведущие консалтинговые компании вообще называют данную технологию энергетическим интернетом.

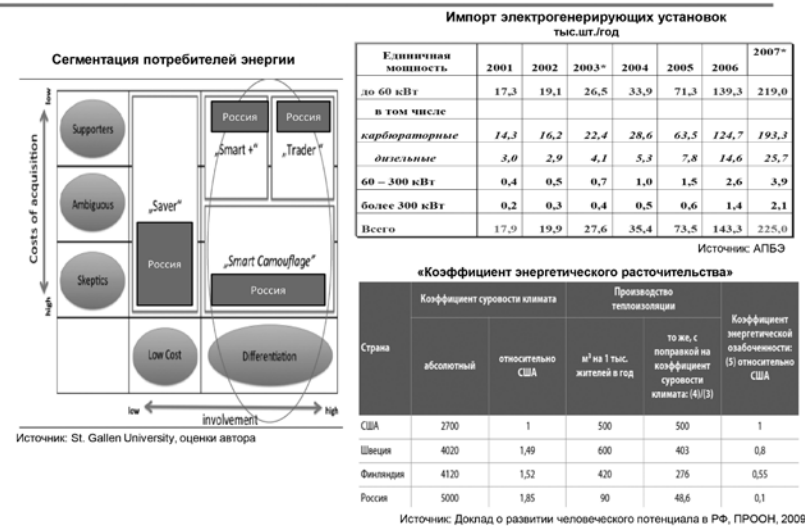
С точки зрения экономистов, это больше институциональная технология, чем материальные основные фонды. Поэтому для успешного внедрения VPP к ней нужно подходить не столько с точки зрения специалистов по информационным технологиям или энергетиков, сколько с позиций экономики и юриспруденции. Необходимо проектировать трансплантацию, то есть перенос этого института в Россию.

Если говорить о VPP как институтах, то их, как минимум, четыре вида, и надо понять, какой наиболее целесообразно заимствовать:

- VPP на стороне спроса;
- VPP на стороне предложения;
- Комбинированный VPP, объединяющий ресурсы со стороны спроса и предложения;
- Аукционная VPP – специфический вариант, развиваемый компанией EDF (Франция) с 2006 года.

При этом нужно понимать, что доля этого рынка по отношению к общему масштабу энергетики даже в странах – лидерах в области VPP весьма незначительна.

## Какие стратегии у энергопотребителей?



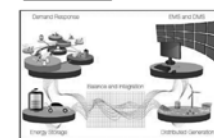
## VPP как институт



VPP связано с возможностью централизованного агрегирования энергии, вырабатываемой распределенной генерацией, посредством технологий smart grid с последующей гармонизацией этой генерации с графиками нагрузки индивидуальных потребителей



VPP связано с возможностью коммерческих потребителей покупать мощность на оптовом рынке посредством аукциона объектов распределенной генерации (на ископаемом топливе или ВИЭ) в короткие промежутки времени (пиковое потребление)



VPP представляет собой «ЭнергоИнтернет» соединяющий существующие электрические сети с сервисами настроенными на спрос/предложение клиентов и максимизирующий создаваемую ценность как для конечных потребителей, так и для сетевых компаний посредством инноваций в программном обеспечении (Peter Asmus, Pike Research)

**«Компромисс Нельсона» – принцип коэволюции физических и социальных технологий**

- Физические «трансформационные» технологии – способы и средства производства материальных благ;
- Социальные «транзакционные» технологии – проявления экономических институтов (правила игры, способы управления, процедуры коллективного выбора и действия)



Richard K Nelson  
Columbia University (SIPA)

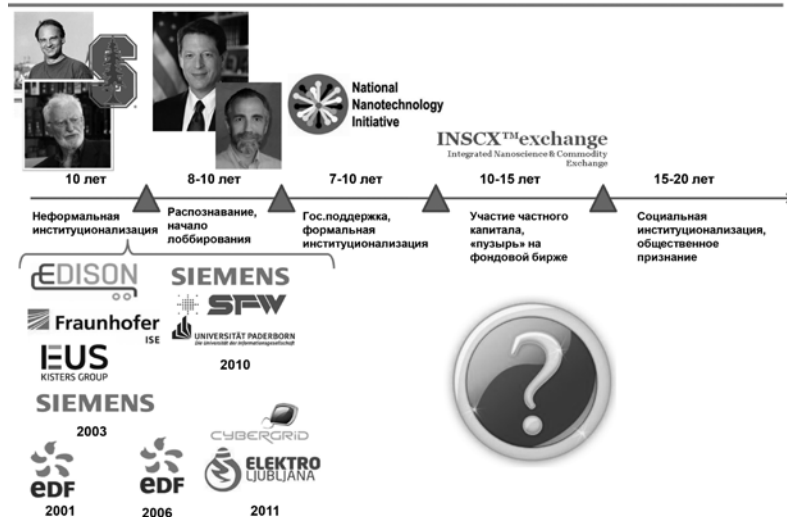
В.М. Полтерович  
ЦЭМИ РАН



**Трансплантация институтов – процесс заимствования институтов, развивавшихся в иной институциональной среде**

- Жизнеспособность и эффективность нового института зависит от особенностей существующей институциональной среды и доминирующих культурных стереотипов

## Степень готовности технологии VPP?



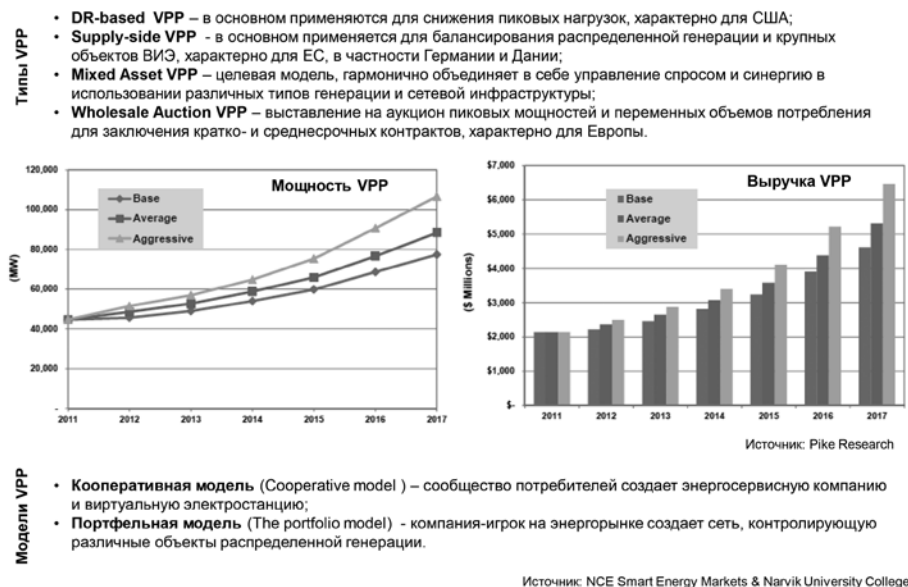
С точки зрения социологии можно выделить две модели VPP: кооперативную, когда объединяются домохозяйства, либо портфельную, когда действует агрегатор, бизнес-компания, которая интегрирует участников со стороны спроса и со стороны предложения.

Дания считается лидером в области распределенной, возобновляемой энергетики и в том числе в сфере VPP. Институциональное окружение в Дании выстроено для поддержки данной технологии. Основными игроками на этом рынке являются домохозяйства, специализированные энергокомпании-интеграторы, распределительные сети и регуляторы. В отраслевом, и налоговом, и экологическом законодательстве Дании существует много положений, позволяющих развивать VPP. Система экономического регулирования также настроена на поддержку этой технологии. Это формальная сторона вопроса.

Гораздо большее влияние оказывает неформальная институциональная среда. Здесь очень важно, и об этом тоже докладчик говорил, что зачастую главным мотивом для участия цементного завода в VPP является то, что руководство этого предприятия хочет внести свой вклад в общую оптимизацию германской энергосистемы. Это и есть пример неформальной институциональной среды, то есть действия тех установок, которые имеют главные игроки в сфере VPP. В Дании государство привержено к ценностям устойчивого развития и энергоэффективности. Для домохозяйств главной ценностью является экономия – а соображения защиты окружающей среды не являются для них определяющими. Энергокомпании-интеграторы настроены исключительно на получении прибыли. А распределительные сетевые компании подходят к VPP с точки зрения технической надежности энергоснабжения. Взаимодействие этих игроков основано на их поведении, которое, в свою очередь, определяется их базовыми ценностями.



## Различные типы VPP



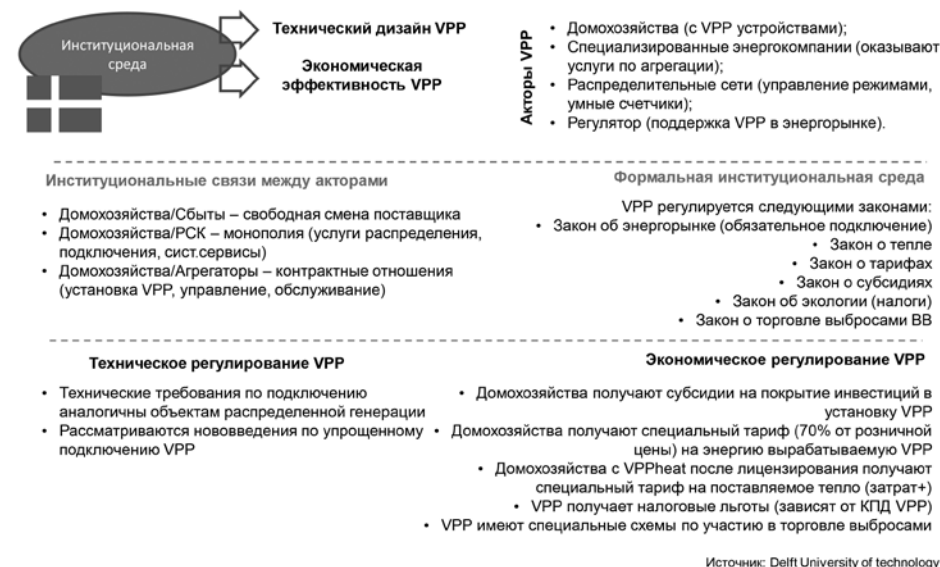
С точки зрения трансплантации VPP как специфического института могут быть два варианта, базирующихся на специфике в географии, системе расселения, структуре экономики и энергопотребления, а также наличии ресурсов распределенной генерации, которая является физической основой VPP. Ну, и конечно, наличие групп граждан, которые заинтересованы в создании VPP.

Линейка первая – это VPP на базе возобновляемой энергетики и кооперативной модели. Основной для трансплантации может быть существующий институт – сельские кредитные кооперативы, поскольку они весьма дееспособны и могут концентрировать финансовые ресурсы, необходимые для создания VPP. В сельских районах существует потенциал разнообразных видов возобновляемой энергетики, которая может стать физической основой новых VPP.

Вторая линейка связана с планами газификации и модернизацией котельных за счет установки когенерационного оборудования. Развитие этого типа VPP будет отталкиваться от расширения сети газоснабжения, а в качестве дополнительного источника, скорее всего, использовать потенциал солнечной энергетики. Основой для трансплантации может быть институт товариществ собственников жилья. Данная модель VPP будет характерна для урбанизированных территорий России.

С учетом национальной специфики принцип «кооперации – равного партнерства» в российских VPP будет обеспечен на основе существующего экономического потребления, а не его изменения, как в Германии. Кроме того, критически важно правильно выбрать в каждом случае какого-то игрока, который обладает достаточным административным и экономическим ресурсом для трансформации системы перераспределения ренты. Для линейки 2 таким игроком может стать ОАО

## Институциональное окружение VPP 1



«Газпром», а игрок-локомотив для VPP кооперативного типа пока не определился.

Выполнение принципа «выиграл-выиграл» будет реализовано больше за счет стремления к стабилизации жизнедеятельности, чем к расширению рынка и прибыльности, как в Германии. Стабильность будет достигаться за счет увеличения разнообразия и объема получаемых рент, например субсидии от государства на постройку VPP, специальные тарифы, экономия на затратах на энергоснабжение и т. д.

И в заключение необходимо отметить, что если мы рассматриваем VPP больше как организационную инновацию, чем как технологическую, то с точки зрения институциональной динамики данная технология пока не готова к прямому переносу в Россию. И если мы хотим все-таки создавать VPP, даже технический дизайн данных систем должен быть существенно изменен с учетом отечественной специфики. Спасибо.

**Аркадий ТРАЧУК, д. э. н., профессор кафедры «Экономика и антикризисное управление» Финансового университета при Правительстве РФ, главный редактор журнала «Эффективное антикризисное управление»:**

– Я хочу поблагодарить Дмитрия Иннокентьевича за совершенно иной взгляд на ту же самую проблему. Взгляд, учитывающий реалии нашего рынка и позволяющий спрогнозировать, как могут развиваться – если они будут развиваться – такие технологии и решения на российском рынке.

## Институциональное окружение VPP 2



### Вениамин ХУСНУТДИНОВ, заместитель генерального директора ООО «Трансмаш-энерго»:

– Введение в 2013 г. в структуре тарифов сетевых компаний платы за резерв мощности блокирует возможность применения технологии VPP. Как только потребитель будет платить не за то, сколько он реально потребил энергии, а за резерв мощности, и тариф сетевой компании будет составлять, допустим, как в Архангельской области, около 70 процентов стоимости электроэнергии для конечного потребителя, – о внедрении подобных технологий речи быть не может, тут просто нечего обсуждать.

В этом случае сумма платежа потребителя почти не зависит от графика потребления. Вы платите за резерв мощности, а это величина постоянная. Решение о вводе платы за резерв мощности – стратегическая линия, утвержденная на обозримый период.

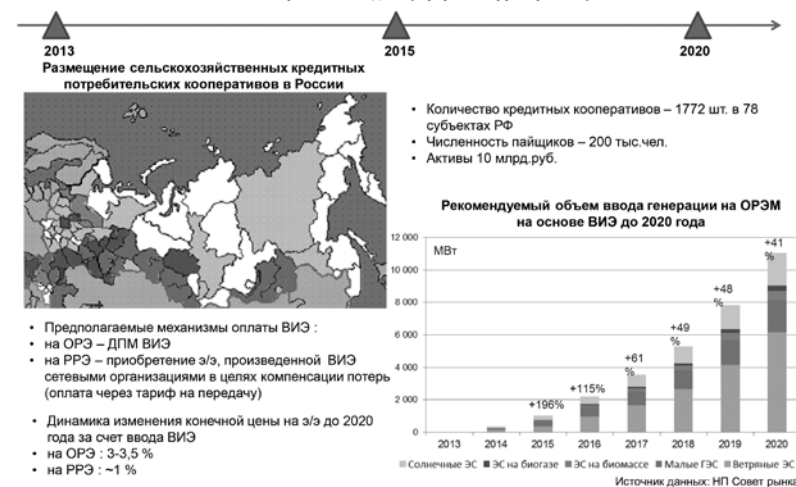
Что можно сделать в этих условиях? Можно, например, ввести понятие «свободная сетевая мощность» («виртуальная сетевая мощность»), в некотором смысле – сетевой эквивалент понятия «виртуальная генерирующая мощность» (ВГМ). Формирование интегрированного локального ресурса ВГМ приводит к разгрузке сети и, следовательно, к получению «свободной сетевой мощности».

Таким образом, основной коммерческий продукт технологии VPP (ВГМ) может быть замещен эквивалентным коммерческим продуктом – «свободной сетевой мощностью», который, в ряде случаев, например в условиях дефицита сетевой мощности, вполне может найти спрос. Продажа «свободной сетевой мощности» могла бы также частично компенсировать затраты на оплату резерва мощности.

Правительством Российской Федерации (распоряжение от 30.06.2012 № 1144р) дано поручение о внедрении механизмов перераспределения свободной сетевой мощности и разработке предложений по формированию рынка свободной сетевой мощности.

## Проектирование трансплантации VPP 1

Линейка ПИ 1: VPP на базе ВИЭ и кооперативной модели (аграрные территории РФ)



### Аркадий ТРАЧУК:

– Для Системного оператора тема управления потреблением если не приоритет, то тема, над которой они всерьез думают.

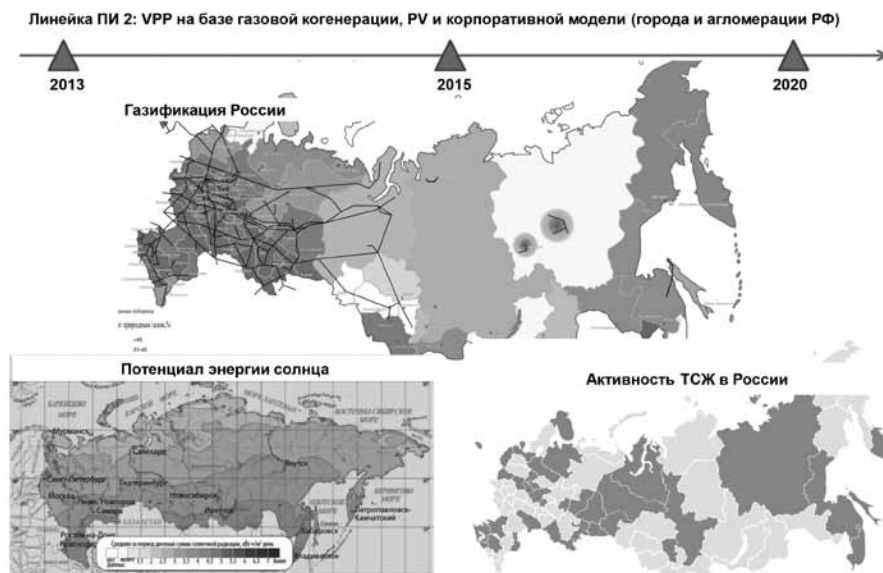
### Андрей КАТАЕВ, директор по энергетическим рынкам и инновационному развитию ОАО «СО ЕЭС»:

– На позапрошлом семинаре мы делали доклад про наше видение системы Demand Response в России, про управляемого потребителя. Таким управляемым потребителем вполне может быть виртуальная электростанция. С точки зрения управления электроэнергетическими режимами нет никакого противоречия – есть традиционная электростанция, она готова в нужный момент включиться. Например, стоящая в резерве ГТУ. Чем представленная нам виртуальная электростанция, которая готова предоставить резерв мощности, отличается от ГТУ? Ничем. Безусловно, есть юридические вопросы по квалификации такой мощности на оптовом рынке, но с точки зрения управления режимами ответ следующий – если виртуальная электростанция гарантированно предоставляет ресурс резерва, то разницы нет, этот ресурс можно использовать. Остается вопрос экономической обвязки, юридической и так далее.

### Дарья КЕННЕДИ (Daria KENNEDY), независимый консультант:

– В продолжение темы Demand Response хотела бы предложить разобраться в понятиях. На семинаре УЭР эта тема уже поднималась некоторыми участниками, которые очень правильно заметили, что Demand Response (DR) – это вовсе не «управление потреблением». Буквальный и, на мой взгляд, самый правильный перевод будет звучать как «реакция спроса». Речь идет о реакции спроса на ценовые сигналы системы, причем краткосрочные – например, сигналы/заявки на снижение потребления в определенный момент времени на определенный срок, обычно продолжительностью от 1 до 4 часов, например путем изменения температуры

## Проектирование трансплантации VPP 2



кондиционирования в комнатах, выключения некоторых светильников и т. п. То есть при внедрении программ DR мы не управляем, а сдвигаем потребление в другой момент времени по графику нагрузки – из пиковых во внепиковые.

С другой стороны, есть такое понятие, как Demand Side Management (DSM), которое не должно отождествляться с Demand Response. Demand Side Management, на мой взгляд, является более широким понятием и должно рассматриваться как более долгосрочная программа энергоэффективности, то есть к таким программам можно отнести смену оборудования на более энергоэффективное, модернизацию всего освещения на заводе, смену счетчиков на более современное, «умное». Скорее всего, DSM-программы и должны считаться программами по управлению спросом (или потреблением), а возможно, даже программами по Управлению Поведением Потребителей, ведь здесь мы не просто сдвигаем график нагрузки в часы пик, а пытаемся полностью поменять поведение потребителя по отношению к использованию энергии на протяжении всего времени.

Таким образом, программы DR и DSM дополняют друг друга и могут являться частями одной крупномасштабной программы по управлению энергией. Программы DSM требуют большего финансирования и, таким образом, имеют больший риск, но в долгосрочной перспективе они нацелены на снижение общего уровня потребления энергии, а значит, и выбросов CO<sub>2</sub>, нежели смещения графика нагрузки в определенный короткий промежуток времени.

**Игорь РЯПИН, старший аналитик Энергетического центра Бизнес-школы «Сколково»:**

– Дмитрий говорил по поводу того, что надо технологию адаптировать для нашего

## Ключевые выводы оппонента

Кооперация и равное партнерство всех сторон	На основе существующего экономического поведения за счет правильного выбора актора-флагмана, способного установить новую конфигурацию распределения ренты
Выполнение принципа win/win	Повышение стабильности жизнедеятельности за счет новых энергетических процессов обеспечивающих присвоение различных типов ренты, а также защиту от неэффективности традиционной инфраструктуры
Технологическое обеспечение	Дизайн DR/VPP сильно зависит от институциональной среды и национальной культуры, поэтому необходимы дополнительные усилия по трансферу и адаптации данной технологии

рынка. Я боюсь, что у нас тут ситуация немного другая. Эти технологии, вероятно, объективное будущее энергетики. И нам надо будет адаптировать модель рынка под эти технологии.

На днях на экспертном совете ФАС России обсуждались изменения в правила рынка электроэнергии, заключающиеся во введении единой ГТП потребления на территории региона для независимого сбыта. Обсуждение было бурным и сложным. А здесь речь идет о единой ГТП генерации как минимум. Более того, можно сказать, на святое посягнули: в идеале речь идет о сальдировании производства и потребления электроэнергии на обширной территории и представлении ее на оптовом рынке как единой точки. А вообще, лучше всего эти системы устанавливают компании, у которых сбыт объединен (не обязательно в единой компании, но в одном холдинге) с сетями – это уже вертикальная интеграция. В нашей сегодняшней модели электроэнергетики наиболее заинтересованные в таких системах субъекты, насколько я понял из обсуждения и кого смог приложить сюда, – это гарантирующие поставщики. Они могли бы быть заинтересованы в установке и организации VPP. Но у гарантирующего поставщика нет никакого интереса оптимизировать нагрузку в современной модели. Главная задача ряда гарантирующих поставщиков сейчас – избежать банкротства.

Или те же самые узловые цены – возможно, их тоже надо менять. Не вполне понятно, как в этой модели может работать VPP, оптимизирующая выработку электроэнергии на большой территории.

И все это очень большой комплекс вопросов. По-видимому, уже сейчас требуется не исправление недостатков той модели рынка электроэнергии, которая у нас внедрена, а ее большая перестройка уже под будущую электроэнергетику, с учетом развивающихся технологий.

**Валерий ЛОЗЕНКО, заведующий кафедрой инженерного менеджмента  
Московского энергетического института, д. т. н., профессор:**

– Наука состоит из терминов, из этих терминов создаются предложения, предложения несут мысль, совокупности мыслей устанавливают постулаты. Виртуальной электростанции нет принципиально. Чтобы ее как-то назвать, надо выявить функцию. Что эта система делает? Регулирует, переключает, кого-то она уговаривает и так далее. Это нужно обобщить и сформулировать. Но нельзя называть ее виртуальной электростанцией. Если электростанция стоит и не работает, то она не виртуальная, она реальная, только она не работает.

Единственной технической (techno – искусственный) реальностью, которую создал человек и которую можно превращать в виртуальное состояние и обратно без изменения ее сущности, является документ. Все остальное (пока) реально.

Я считаю, что предприятия, которые производят продукцию, должны заниматься повышением энергоэффективности. Повысили энергоэффективность, сэкономили, осталась какая-то энергия. Появились возможности поставлять электроэнергию потребителям, которые не производят продукцию, гражданам. Мы, жители, покупаем этот товар, электроэнергию, и я хочу купить его столько, сколько хочу. И не надо меня уговаривать энергосберегать, это мое личное дело – включить все лампочки в доме. Я хочу купить товар, и мне должны продать столько, сколько я хочу. Чем больше я куплю, тем выгоднее для продавцов электроэнергии. Это рынок, а цена должна регулироваться классически – «баланс спроса и предложения». Тарифы должны быть дифференцированы не только по времени суток, но и в зависимости от объема потребления. При превышении определенного объема потребленной электроэнергии тариф увеличивается дискретно. Естественно, что должны решаться вопросы социальной защиты малоимущего населения.

Нужно посмотреть – а как можно еще регулировать пики потребления энергии? У нас сейчас трехставочный тариф – давайте сделаем пиковые тарифы, и вы увидите, что никого уговаривать не надо. Все сдвинется таким образом, что все будет работать, и это будет минимальная кровь и существенно более высокий результат.

В заключение я еще раз призываю всех относиться к научным терминам с уважением.

**Дмитрий КОРЕВ, начальник отдела проектных решений ООО «Лиотех»:**

– Мне хотелось бы сказать пару слов по поводу двух вариантов развития «потребительской кооперации» в энергетике, которые были представлены в докладе оппонента. Сейчас очень активно идет обсуждение концепции интеллектуальных активно-адаптивных сетей. В ней уже заложена идея о том, что рынок должен быть не только единым, как это у нас сейчас происходит, но рынок может быть и локальным, например региональным. То есть каждое энергообъединение или район, ценовая зона имеет право создать свой рынок, и мне кажется, что на этих локальных рынках и есть какая-то реальная возможность по реализации технологий VPP в том виде, как сегодня они были озвучены. Потому что не надо забывать, что у нас две трети территории изолированы от централизованного электроснабжения. И появление там собственных энергоисточников и таких «виртуальных» энергообъединений позволяет использовать представленную

технологии. Понятно, что это не сегодняшний день, но, тем не менее, та будущая архитектура, о которой мы говорили сегодня, вполне может быть именно с этой точки зрения реализована. Более того – современные подходы к интеллектуализации сложных систем, в особенности применительно к энергетике, базируются на том, что некая централизованная иерархическая система превращается в систему более распределенную и работающую не по указке «сверху», а по инициативе «снизу». И я думаю, что организационно механизм «виртуальной электростанции» и позволяет заставить рыночный институт энергосистемы работать с акцентом на потребителя, исходя именно из тех экономических стимулов, которые сегодня были озвучены.

**Аркадий ТРАЧУК:**

– Позвольте подвести короткий итог. Мы с вами уже третий раз разговариваем о том, что меняется поведение потребителя. Два семинара назад мы начали с системы управления спросом, на предыдущем семинаре говорили о перекрестном субсидировании, которое влияет на поведение крупных потребителей. И сегодня мы снова говорим о том, что у потребителей теоретически должна быть возможность не только включить все лампочки, если он того хочет, но и поставить еще некий «железный ящик», который будет ему иногда говорить: выключи треть лампочек, и получишь за это какие-то деньги.

В конечном итоге, это свободный выбор потребителя. Это говорит о том, что одним из результатов реформы, которого мы, к сожалению, пока не добились, но будем надеяться, что в версии 2.0 этого будет больше, является то, что реформа должна быть все-таки реформой для потребителя.

К сожалению, результатом реформы 1.0 это не стало. Потребитель пока не может в полной мере реализовать свои потребности. Но, тем не менее, некоторые условия возникли. И распределенная генерация, и строительство собственных энергоисточников – это все, на мой взгляд, звенья одной цепи.

В конечном итоге, при построении новой системы регулирования, архитектуры рынка 2.0, нужно понимать, что либо рынок должен подстраиваться под чаяния потребителя, либо в конечном итоге структурные изменения все равно произойдут, но гораздо более тяжело и с неприятными последствиями для многих участников рынка.

В будущем мы будем к этой теме периодически возвращаться. Спасибо всем за участие.

Подписано в печать 26.02.2013

Тираж 300 экз.

Заказ №

Дизайн и допечатная подготовка —  
ООО «Издательский дом „Реальная экономика”»

192020, Санкт-Петербург,  
Старо-Петергофский пр., 43–45, лит. Б, пом. 4Н  
Тел. 346-50-15, 346-50-16  
Факс 325-20-99

Отпечатано  
в типографии «Моби Дик»:  
Санкт-Петербург, ул. Достоевского, 44