



Некоммерческое партнерство
**«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической системы»**

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>
ИНН 7717150757

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Научно-технической
коллегии, д.т.н., профессор

 Н.Д. Рогалев

«31» марта 2017 г.

ПРОТОКОЛ 1

заседания секции «Распределенные источники энергии» НП «НТС ЕЭС»
для рассмотрения доклада по теме:

**«Управление спросом и интеграция потребителей с ценозависимым
снижением потребления»**

17 марта 2017 года

г. Москва

Присутствовали: члены секции «Распределенные источники энергии» НП «НТС ЕЭС», сотрудники «НИУ «МЭИ», ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС», АО «НТЦ ЕЭС Московское отделение», АО «РТСофт», всего 14 чел.

С вступительным словом выступил председатель секции «Распределенные источники энергии», заместитель генерального директора — главный инспектор ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС», к.т.н. Илюшин П.В.

С докладом «Управление спросом и интеграция потребителей с ценозависимым снижением потребления» выступил аспирант кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» «НИУ «МЭИ» Сенчук Д.А.

Основные положения доклада приведены ниже. Презентация доклада прилагается (**Приложение 1**).

Автором было отмечено, что в последние годы в России начался процесс инновационных преобразований электроэнергетики в рамках концепции развития отрасли, получившей название «Energy Net» и основывающейся на обеспечении высокой энергетической, экономической и экологической эффективности процессов производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии. Часть этой концепции состоит в «активизации» потребителей, т.е. предоставлении им возможности самостоятельно управлять объемом потребляемой электроэнергии и ее функциональными свойствами на основании баланса своих потребностей и возможностей энергосистемы.

В докладе представлены предпосылки для развития программ по управлению спросом на базе существующей нормативно-правовой базы

Российской Федерации. Автором выявлены факторы, оказывающие существенное влияние на возможность участия потребителей в административном, оперативном, а также экономическом управлении спросом.

Отмечено, что **административное** управление подразумевает принудительное ограничение подачи электроэнергии с отключением потребителей в аварийных ситуациях и регламентируется Постановлением Правительства РФ от 05.05.2012 г. №442. Применение такой меры оправдано для предотвращения недопустимых режимов работы оборудования электрических станций и сетей, сохранения устойчивости параллельной работы, предотвращения и ликвидации аварий, а также исключения неорганизованных отключений потребителей и включают в себя:

- автоматическую частотную разгрузку (АЧР);
- специальную автоматику отключения нагрузки (САОН);
- введение графиков ограничения потребления и отключения потребителей.

Оперативное управление спросом подразумевает возможность предоставления потребителями дополнительных (оплачиваемых) услуг по обеспечению системной надежности и использования рыночных механизмов для повышения качества функционирования ЕЭС России и регламентируется Постановлением Правительства РФ от 03.03.2010 г. №117. Согласно положениям указанного ПП РФ, субъекты оперативно-диспетчерского управления в ЕЭС России могут оказывать услуги по:

- нормированному первичному регулированию частоты;
- автоматическому вторичному регулированию частоты и перетоков активной мощности;
- регулированию реактивной мощности;
- развитию систем противоаварийного управления в ЕЭС России.

Автором отмечено, что, несмотря на экономические стимулы, на сегодняшний день ни один потребитель с управляемой нагрузкой не принимал участия в оперативном управлении спросом в рамках работы рынка системных услуг.

В докладе конкретизировано определение покупателя с ценозависимым снижением потребления (далее – ЦСП). Определены его задачи, роль и функции в работе Единой энергетической системы. Показан индивидуальный **экономический** эффект для потребителя, участвующего в ценозависимом потреблении.

Для примера было рассмотрено крупное промышленное предприятие – субъект оптового рынка электроэнергии (мощности), имеющее возможности маневрировать собственным электропотреблением исходя из ценовых сигналов на рынке. Была поставлена задача определить стоимость покупки электроэнергии, с учетом реально сложившихся цен на рынке на сутки вперед (далее – РСВ), и профиля электропотребления предприятия для двух сценариев

– с ЦСП и без ЦСП. При этом условием расчета являлось то, что рассматриваемый потребитель снижает собственное электропотребление на 8 МВт в течение 8 часов в сутки, а Системный оператор 10 раз за месяц привлекает его к исполнению обязательств по ЦСП. Итоговый расчет показал, что стоимость электроснабжения для рассматриваемого предприятия в отчетном периоде снизилась с 64 034 564 до 57 496 225 руб., а стоимость 1 кВт*ч – с 3,826 до 3,43 руб./кВт, т.е. примерно на 10%. Данный эффект достигается за счет получения оплаты потребителем за исполнение обязательств по ЦСП, а также за счет снижения мощности в плановые часы пиковой нагрузки.

Кроме того, в докладе продемонстрирован общесистемный эффект от появления потребителей с ЦСП за счет снижения выработки дорогостоящей электроэнергии низкоэффективными генерирующими мощностями. В соответствии с расчетами, снижение спроса в отдельные пиковые часы в ЕЭС России с 95 500 до 95 200 МВт*ч (на 0,3%), приведет к сдерживанию цен на РСВ на 62 руб./МВт*ч (на 4,3 %).

С 1 января 2017 г. механизм ценозависимого потребления включен в процедуры рынка на сутки вперед. Однако первый отбор покупателей, проведенный в сентябре 2016 года, продемонстрировал низкую активность среди потенциальных участников. В перечень вошли четыре покупателя, подавших заявки в отношении пяти групп точек поставки во 2-й ценовой зоне ЕЭС России: АО «РУСАЛ Новокузнецкий Аллюминиевый Завод», АО «РУСАЛ Саяногорский Аллюминиевый Завод», ОАО «РУСАЛ Братский аллюминиевый завод» и ООО «РУСАЛ Энерго».

В докладе приведен анализ зарубежного опыта использования программ по управлению спросом на основе концепции виртуальной электростанции. Отмечено, что на сегодняшний день более 30 стран применили данный инструментарий в целях энергосбережения, снижения объемов нового строительства, улучшения качества работы энергосистемы. Отмечены основные функции виртуальной электростанции:

- управление собственным энергопотреблением в соответствии с необходимостью выполнения своих производственных планов по выпуску продукции или обеспечению энергией домохозяйства, путем оптимизации своих затрат на покупку электроэнергии с внешних рынков;

- определение условий загрузки собственной генерации / накопителей электроэнергии для формирования заявки на участие в покупке/продаже электроэнергии на оптовом и розничном рынках;

- определение степени своего участия в предоставлении дополнительных услуг, заключающихся в предоставлении управляемых активных и реактивных мощностей для управления со стороны Системного оператора.

Продемонстрированы основные механизмы управления виртуальными электростанциями на примере иностранных энергетических компаний. Для примера в докладе рассмотрен опыт реализации данной концепции в Словении и Франции.

В Словении с 2011 года промышленные потребители и компания ElectroLjubljana используют возможности для стабилизации работы энергосистемы и предоставления мощности балансирующему рынку. В зависимости от потребности в энергосистеме в пределах 15 минут производится увеличение или снижение потребления на промышленных предприятиях, включенных в виртуальную электростанцию. Логика взаимодействия различных функционально-технических элементов системы следующая – по сигналу от агрегатора автоматика выбирает перечень приоритетных для отключения потребителей и сокращает спрос на необходимую величину мощности. В ситуации, когда потребитель не может сократить электропотребление по запросу агрегатора, автоматика осуществляет переключение электроснабжения отдельных потребителей от основной электрической сети к собственному резервному генератору и сокращает объем электроэнергии, поступающей из основной сети, выполняя обязательства по снижению нагрузки. Таким образом, система оптимизирует режимы электропотребления исходя из ценовых сигналов на рынке.

Во Франции агрегатор объединил 22 жилых дома в единую сеть с суммарным сокращением электропотребления на величину около 3 МВт. Вода на объектах нагревается с помощью электрических бойлеров. Когда потребитель получает запрос на снижение электропотребления, автоматически система нагрева воды переходит от электрических бойлеров на работу с резервными газовыми котлами. Таким образом, сохраняется горячее водоснабжение домой при сокращении электропотребления. В настоящее время этот проект реально осуществлен, потому что тарифы на электроэнергию дешевле по сравнению с ценой на газ. Агрегатором были разработаны и установлены модуль управления бойлерами для нагрева воды, а также коммуникационные шлюзы для связи всех элементов системы управления.

Подводя итоги, автор доклада отметил, что положительный эффект от внедрения программ по управлению спросом распределяется между всеми субъектами электроэнергетики. Существующее нормативно-правовое регулирование позволяет уже сегодня активизировать потребителей на участие в программах по управлению спросом. Появление подобных потребителей будет позитивно сказываться на развитии всех секторов энергетического рынка.

С экспертными заключениями по теме доклада **выступили:**

Илюшин П.В. – Заместитель генерального директора – главный инспектор ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС», председатель секции, к.т.н.

Отметил, что для дальнейшей проработки представленной тематики важно определить перечень энергодефицитных регионов России, где внедрение

программ по управлению спросом будет особенно востребовано и принесет максимальные положительные эффекты, отмеченные в докладе.

Необходимо определить перечень технических комплексов и локальных устройств, необходимых к установке в сети внутреннего электроснабжения предприятия для реализации концепции ЦСП, с помощью которых можно организовать маневрирование графиком нагрузки промышленного предприятия.

Представляется целесообразным рассмотреть возможность разработки типовых технических решений для предприятий со схожим технологическим процессом, в которых будут отражены требования по подключению объектов с управляемой нагрузкой, учитывающих топологию сети, режим работы предприятия, типы устройств автоматизации, телеметрии и прочее.

Цырук С.А. – Заведующий кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий», к.т.н., доцент.

Отметил, что управление электропотреблением на крупных промышленных предприятиях может осуществляться таким образом, чтобы без изменения производственных показателей снижать электропотребление в пиковые часы за счет оптимизации технологического процесса. Этого можно добиться за счет регулирования интенсивности работы двигателей насосно-перекачивающих систем, изменения настроек систем кондиционирования или холодильных установок, частичного отключения освещения и других действий.

Кроме того, перераспределения нагрузки можно осуществлять на любом предприятии, где есть возможность административно смещать максимум нагрузки при помощи мероприятий, не требующих дополнительных капиталовложений, таких как:

- корректировки технологических процессов;
- изменение графика рабочего времени;
- перенос (смещение) времени обеденных перерывов;
- другие регламентные мероприятия.

Тягунов М.Г. – Профессор кафедры «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии» НИУ «МЭИ», д.т.н., профессор.

Отметил, что снижение потребления электроэнергии может осуществляться не только за счёт перераспределения нагрузки на непиковые часы, но и за счет использования локальных источников электроснабжения, в том числе возобновляемых, так как в последние годы ряд промышленных предприятий развивает собственную генерацию, в том числе за счет эффективной утилизации вторичных энергоресурсов.

Синельников А.М. – Заместитель директора по распределенной энергетике АО «НТЦ ЕЭС (Московское отделение)»

Отметил, что процесс управления спросом на электрическую энергию через экономические стимулы при реализации несет в себе потенциальное противоречие с основными процессами производства. С целью нивелирования

данного противоречия процесс управления спросом на электроэнергию целесообразно рассматривать как один из основных бизнес-процессов предприятия.

Для потребителя задача снижения спроса в пиковые часы может быть представлена в виде оптимизационной задачи многофакторной функции зависимости затрат предприятия на энергоснабжение от ряда ценовых и технических переменных. При этом предлагаемый механизм стимулирования снижения пикового потребления за счет оплаты мощности увеличивает экономию предприятия, следовательно, может быть рассмотрен как член данной функции с положительным знаком.

Реализация механизмов концепции ЦСП может иметь существенно больший потенциал для площадок с высокой концентрацией электрических нагрузок, но не связанных общим технологическим процессом. Поэтому представляется целесообразным рассмотреть площадки промышленных, индустриальных и технологических парков.

Щепетков С.К. – Советник генерального директора ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС».

Отметил, что существующее состояние распределительных сетей, релейной защиты и систем автоматизации на большинстве промышленных предприятий не позволяет интегрировать устройства интеллектуальной энергетики, необходимые для реализации концепции ЦСП. Необходимо учитывать затраты на модернизацию / реновацию указанных систем при расчете капитальных затрат на создание систем по управлению спросом.

Заслушав выступления и мнения экспертов по результатам дискуссии **заседание секции «Распределенные источники энергии» отмечает:**

1. Предлагаемая к реализации концепция ценозависимого снижения потребления электроэнергии является актуальной и в настоящее время в электроэнергетическом сообществе ведется активная проработка отдельных вопросов, связанных с управлением спросом на стороне потребителя.

2. Необходимо проведение дальнейших исследований с целью получения достоверной информации для технико-экономических обоснований реализации программ ценозависимого снижения потребления электроэнергии на промышленных предприятиях, с учетом технической возможности внедрения технических комплексов и локальных устройств системы ЦСП.

3. Представляется целесообразным рассмотреть технические и экономические аспекты использования локальных источников электроснабжения предприятия (генерирующих агрегатов, в том числе на базе ВИЭ, накопителей электроэнергии) для обеспечения ценозависимого снижения потребления электроэнергии.

Заседание секции «Распределенные источники энергии» решило:

1. Рекомендовать Ассоциации (некоммерческому партнерству) «Сообщество потребителей энергии» активизировать работу по популяризации

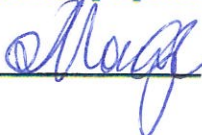
концепции ценозависимого снижения потребления электроэнергии среди членов ассоциации, в целях снижения затрат на электропотребление, что особенно эффективно для энергоемких производств.

2. Рекомендовать Ассоциации (некоммерческому партнерству) «Сообщество потребителей энергии» рассмотреть возможность разработки единых требований к системам внутреннего электроснабжения промышленных предприятий для возможности реализации программ ценозависимого снижения потребления электроэнергии.

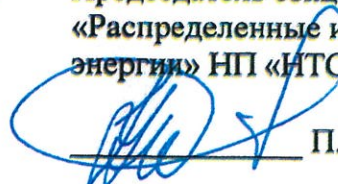
3. Рекомендовать Главным энергетикам промышленных предприятий провести оценку возможности разработки и технической реализации программ ценозависимого снижения потребления электроэнергии на основании технико-экономического обоснования и с учетом особенностей технологических процессов на предприятии.

С заключительным словом выступил председатель секции «Распределенные источники энергии», к.т.н. Илюшин П.В.

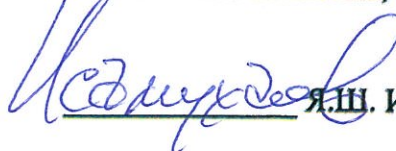
Первый заместитель Председателя
Научно-технической коллегии,
д.т.н., профессор


В.В. Молодюк

Председатель секции
«Распределенные источники
энергии» НП «НТС ЕЭС», к.т.н.


П.В. Илюшин

Ученый секретарь Научно-
технической коллегии, к.т.н.


Я.Ш. Исамухамедов

Ученый секретарь секции
«Распределенные источники
энергии» НП «НТС ЕЭС»


Д.А. Ивановский