

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ в России - предпосылки



К 2020 году устаревшие энергосети в России будут заменены **интеллектуальными энергетическими системами**

«Умная» сеть

обеспечит потребителям выгодное для них регулирование нагрузок и реакцию сети на любые аварийные ситуации в режиме реального времени.

25 мая 2005 года в Москве перестали работать светофоры, было обесточено метро, а на железной дороге остановились десятки электропоездов. Тысячи домов и офисов остались без света до глубокой ночи. Экс-глава РАО ЕЭС России Анатолий Чубайс признал случившееся «беспрецедентно тяжелой аварией каскадного типа». Главной причиной был назван износ оборудования, которое не менялось на подстанции Чагино с 1958 года.

В конце декабря 2010 года случился не менее масштабный энергоколлапс, затронувший крупнейший российский аэропорт «Домодедово». Тогда в Москве прошел ледяной дождь: на земле, ветвях деревьев, линиях электропередач образовалась ледяная корка,

под ее тяжестью оборвались электропровода, и вышли из строя электроподстанции, питающие Домодедово.

Аэровокзальный комплекс оказался полностью обесточен, отключились системы регистрации пассажиров, информационные системы, не работала система сортировки багажа. До устранения энергоаварии крупнейший аэропорт страны полностью закрыли. В результате были сорваны поездки тысяч людей. Последовали сотни судебных исков от пассажиров. Социально-экономический ущерб от подобной аварии измерялся в сотнях миллионов рублей.

Положение российской *электроэнергетики* и в «мирные» дни можно охарактеризовать как близкое к аварийному. По данным Федеральной сетевой компании (ОАО «ФСК ЕЭС»), 15% подстанций 6-10/0,4 кВ находится в неудовлетворительном состоянии, а более 40% воздушных и масляных выключателей давно отработали свои сроки. По причине изношенности *электросетей* потери энергии достигают 20-30% вместо обычных для Европы 6-8%. Около 60% *электросетей*

и вовсе нуждаются в перекладке. При этом проблема не только в высоком уровне морального и физического износа основных электроэнергетических фондов. Наша страна заметно отстает от Европы и по ряду других показателей: надежности, экономичности, эффективности использования топлива, техническому уровню. Европа и США, столкнувшись с подобными проблемами, стали решать их на 10 лет раньше, говорят в ФСК ЕЭС.

Благодаря совместным усилиям западных энергетиков, ученых и властей мировая энергетическая отрасль обрела новую концепцию - появились **интеллектуальные электроэнергетические системы**

(
Smart Grid

-

«умные» сети

).

УМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ - концепция

На Западе понятие **Smart Grid** связывают с интеграцией возобновляемых источников энергии с *электроэнергетическими системами* и формированием активных и адаптивных свойств распределительных сетей (например,

самодиагностика и самовосстановление). Кроме того, акцент делается на устройствах учета, соединенных в единую информационную сеть и позволяющих оптимизировать расход энергии в разное время суток.

Россия, в отличие от Запада, взяла за основу расширенное толкование понятия «**умная**» применительно к

сети

. Это, в частности, объясняется тем, что в нашей стране уровень изношенности объектов

электроэнергетики

достаточно высок. Влияние этого фактора усиливается на фоне объявленной руководством страны всеобщей модернизации и внедрения

[инноваций](#)

Так, для России «**умные**» **сети** - это, прежде всего, одновременное и обязательно инновационное преобразование всех субъектов

электроэ

нергетики

. Суть проекта в следующем: под

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТЬЮ

в России понимается комплекс электрооборудования (воздушные линии передачи, трансформаторы, выключатели и т.д.), подключенный к генерирующим источникам и потребителям. При этом используются новые принципы, технологии передачи и управления процессом. Таким образом, предполагается объединение на технологическом уровне

электрических сетей

, потребителей и производителей электроэнергии в единую автоматизированную систему. Система с активно-адаптивной сетью будет обладать новыми свойствами - самодиагностикой и самовосстановлением (например, в случае обледенения проводов). В автоматическом режиме она способна выявить самые «слабые» участки сети и изменять ее работу для предотвращения возникновения технологических нарушений.

«**Умные**» **электрические сети**

позволят резервировать мощности на случай нештатных ситуаций в энергосистеме, а также накапливать избыток электроэнергии, используя его в часы пиковых нагрузок.

Энергокластерная экономика ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТИ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ СЕТЬ ФСК обещает построить в несколько этапов. Первый этап уже завершен: разработана концепция построения

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТИ

в Единой национальной электрической сети (ЕНЭС) до 2020 года.

Второй и третий этапы реализуются параллельно: работа над созданием интерфейсов, способных связать модернизированные объекты магистрального электросетевого хозяйства с генерацией и потребителями, проводится одновременно с развитием пилотных проектов, в рамках которых отрабатываются технологии для создания **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ электрической СЕТИ**

До конца 2012 года для иннограда «Сколково» будут построены первые в России две подземные подстанции 220 кВ общей мощностью 252 МВА.

В ФСК утверждают, что многие технологии, делающие **сеть «умной»**, уже активно используются. Например, подстанции ЕНЭС активно оснащаются электрогазовыми распределительными устройствами, позволяющими обеспечивать более высокий уровень безопасности и надежности энергообъектов и снижающими вероятность системных аварий. Широко внедряется оборудование на основе силовой электроники, предназначенное для коммутации больших нагрузок, управления мощными электродвигателями, устройствами освещения, а также различные системы управления и наблюдения, мониторинга, защиты и учета электроэнергии.

Характерный пример - строительство энергетического кольца 330 кВ в Санкт-Петербурге, начатое в 2007 году. Применение кольцевой схемы предполагает наличие нескольких центров питания у каждого элемента кольца - подстанций, линий электропередач, что существенно повысит энергобезопасность объектов кольца и исключит ограничения энергоснабжения в случае технологических аварий. В строительстве энергокольца, которое завершится в 2012 году, ФСК инвестировало 32,3 млрд. рублей.



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ электрические СЕТИ - драйвер модернизации

Не исключено, что «умные» сети не только будут способствовать модернизации российской энергосистемы, но и помогут создать новую электротехническую базу для производства оборудования. На последнем Санкт-Петербургском международном экономическом форуме ФСК подписала ряд ключевых соглашений не только с крупнейшими мировыми, но и с отечественными производителями: Hyundai Heavy Industries Ltd., Morgan Stanley, ВТБ Капитал, «Профотек», «Хевел», «РТСофт». Пока у ФСК лучше получается привлечь в Россию ведущие западные технологии, нежели обновлять сетевую инфраструктуру с помощью отечественных производителей.

К примеру, Hyundai Heavy Industries обеспечит проектирование, строительство, а также последующую эксплуатацию завода по производству комплектных распределительных устройств с электрогазовой изоляцией (КРУЭ) в Приморском крае. Планируется, что завод будет производить КРУЭ классом напряжения 110~550 кВ. Помимо возведения завода ФСК и ННІ планируют создать научно-исследовательский центр, в задачи которого войдет отработка различных инновационных технологий перед их внедрением в работу на действующих энергообъектах ЕНЭС.

Также ФСК ведет переговоры с корпорацией Siemens о создании инжинирингового центра для выявления и последующего внедрения наиболее прогрессивных и универсальных методов конструирования бизнеса в *электроэнергетике*.

Впрочем, отечественным производителям тоже есть что предложить энергетикам. В июле на подстанции «Выборгская» в Ленинградской области был введен в строй СТАТКОМ - статический компенсатор реактивной мощности. Это почти полностью отечественная разработка. Автор - столичное ОАО «НТЦ Электроэнергетики». Уникальное оборудование позволяет не только регулировать уровень и качество напряжения в *электрических сетях*, но и повышает их пропускную способность. Уже в ближайшем будущем аналогичное устройство будет установлено в Забайкальском крае на подстанции «Могоча» - будущем преобразовательном комплексе, который обеспечит связь между энергосистемами Сибири и Дальнего Востока.

Кроме того, ФСК совместно с российскими производителями развивает проекты по модернизации и техническому перевооружению электросетевого комплекса. Среди них - осуществляемая вместе с ОАО «Электрозавод» программа замены устаревших трансформаторов на их современные аналоги, отвечающие повышенным стандартам надежности. В рамках первого этапа программы, в 2011-2013 годах, планируется заменить 30 единиц силового оборудования общей мощностью 2392 мВа.

В активной стадии реализации соглашение между ФСК и энергомашиностроительной корпорацией «Силовые машины» о строительстве завода по производству силовых трансформаторов в Санкт-Петербурге. Оно предусматривает строительство завода по производству высоковольтного электротехнического оборудования на площадях «Силовых машин», в поселке Металлострой Колпинского района Санкт-Петербурга. Технологическим партнером «Силовых машин» выступит японская компания Toshiba, с которой будет создано совместное предприятие. Завершить строительство завода предполагается в 2013 году.

«Мы готовы отдать приоритеты российским производителям электротехнического оборудования, однако только в том случае, если отечественные предприятия смогут предложить продукцию, не уступающую по своим технологическим параметрам зарубежным аналогам, - говорит Олег Бударгин. - Чтобы доработать не соответствующее новым стандартам оборудование, у российских компаний остается еще несколько лет». ФСК есть чем подкрепить свои слова: компания заключила 78 соглашений с отечественными производителями электротехнической продукции. Дело за реализацией. При этом ФСК развивает и собственные исследовательские программы:

если в 2008-2009 годах затраты на НИОКР составляли 0,1-0,4 млрд. руб., а в 2010 году был выделен 1 млрд., то в этом году ФСК инвестировала в программу НИОКР уже 3 млрд. С 2012 года объем финансирования увеличится более чем в полтора раза - до 5 млрд. ежегодно. В целом же затраты ФСК ЕЭС на НИОКР в 2010-2014 годах составят порядка 19 млрд. рублей.

Новые технологии для ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

В списке потенциальных заслуг **«умных» сетей** немало пунктов: до 30% повысится пропускная способность воздушных линий электропередачи и надежность энергоснабжения потребителей, появится возможность на 25-30% сгладить графики нагрузки за счет использования электросетевых накопителей энергии большой мощности, применение новых материалов и технологий для строительства подстанций позволит сократить площади, занимаемые электросетевыми объектами. При этом сами накопители будут основаны на сверхпроводящих, индуктивных технологиях. К слову, во многих странах - Южной Кореи, Китае, Австралии, Мексике - программы разработки и внедрения сверхпроводниковых технологий приняты на государственном уровне. Дальше всех в разработке этого проекта продвинулись США, где проект исследования сверхпроводимости имеет мощный фундамент 20-летних разработок, финансируемых Министерством энергетики и частными компаниями. На его основе уже функционируют высокотемпературные сверхпроводниковые (ВТСП) кабели в трех энергетических системах США.

ФСК также ведет разработку и тестирование технологий на высокотемпературной сверхпроводимости. В конце 2009 года компания успешно завершила испытания первой в стране высокотемпературной сверхпроводящей кабельной линии длиной 200 м на напряжение 20 кВ.

В условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации, было получено подтверждение соответствия характеристик ВТСП кабельной линии всем требованиям, заложенным при ее разработке. После успешных испытаний с помощью этой технологии предполагается организовать энергоснабжение ряда районов Москвы и Санкт-Петербурга. «Применение сверхпроводящих кабельных линий позволит существенно сократить потери электроэнергии, позволит обеспечить передачу больших потоков мощности при обычных габаритах кабеля, увеличить срок эксплуатации кабельных линий, повысить уровень их пожарной и экологической безопасности, уменьшить площадь земель в мегаполисах, отчуждаемых под строительство энергообъектов», - утверждает Олег Бударгин.

При помощи **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТИ** решится, наконец, и проблема эффективности функционирования электросетевого комплекса: на 25% снизятся потери электроэнергии при ее передаче, что позволит сэкономить 34-35 млрд. кВт/ч в год (эта цифра эквивалентна годовой выработке электростанцией мощностью 7,5 ГВт). Заодно будет обеспечен и сопутствующий экологический эффект - снизится количество сжигаемого топлива и выбросов углекислого газа в атмосферу. Наконец, суммарный эффект для экономики России в результате реализации проекта «

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕТИ

» составит до 50 млрд. рублей.

По словам директора Института систем энергетики РАН Николая Воропая, возможности **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТИ**

, в частности - мониторинга и прогнозирования режимов и управления ими, позволят заметно повысить эффективность и адаптивность противоаварийного управления **электроэнергетическими системами**

«Американцы обсуждают и футуристические проекты, - говорит член комитета по стратегии при совете директоров ОАО «ФСК ЕЭС» Владимир Дорофеев. - Например, предлагают покрыть всю территорию страны равномерной сетью сверхпроводящих линий электропередач так, чтобы генераторы и потребители энергии размещались там, где им удобно». Однако академик РАН Алексей Макаров добавляет, что «такая сверхпроводящая «медная доска», возможно, снимет все сегодняшние проблемы, но наверняка породит новые, и неизвестно, сколько будет стоить поиск их решений».

Ценность проекта **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕТЕЙ** не только в повышении энергетической и экономической эффективности энергосистемы России. Важно и то, что проект способен привести страну к следующему этапу - преодолеть привычный путь ресурсного развития и сделать шаг к практической модернизации России.