

Журнал медиапортала сообщества ТЭК

# EnergyLand.info

№ 7

## ОСЕННИЕ СТАРТЫ

Газпрома  
стр. 2



## БН-800:

строительство  
в заданном темпе  
стр. 18



## КАК ПРИМИРИТЬ

релейную защиту  
и Smart Grid  
стр. 26



НЕФТЬ и Север  
стр. 42



Председатель правления ОАО «Газпром» Алексей МИЛЛЕР:

«Никакие экономические кризисы, никакие новации в газовых технологиях не способны отменить основополагающего фактора нашей долгосрочной конкурентоспособности: Газпром был, есть и будет мировым лидером по объемам добычи и величине запасов природного газа»



**ТелеСистемы**  
Закрытое Акционерное Общество

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

### ■ ПРОВЕДЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ ЛЮБЫХ ОБЪЕКТОВ

- Сбор документальной информации по энергопотреблению и инструментальное обследование объекта
- Определение показателей энергетической эффективности и потенциала энергосбережения объекта
- Разработка программ по энергосбережению
- Составление отчетной документации и энергетического паспорта объекта

### ■ РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

- Реконструкция ограждающих конструкций зданий и сооружений
- Реконструкция систем бесперебойного электро- и теплоснабжения региона
- Установка приборов учета энергоресурсов и внедрение автоматизированных систем учета и управления
- Создание единого информационного пространства поставщиков и потребителей энергоресурсов в регионе

### ■ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МОНТАЖ И НАЛАДКА КОМПЛЕКСНЫХ АСУ

- Автоматизированные системы учета энергопотребления (КУБ Учет)
- Автоматизированные системы управления техпроцессами (КУБ Телемеханики и АСУ ТП)
- Автоматизированная система управления наружным освещением (КУБ Свет)
- Программно-аппаратный комплекс энергетического развития региона (КУБ Энезис)
- Автоматизированная система диспетчеризации состояния инженерных сетей (КУБ Эксплуатация)
- Автоматизированные системы управления зданиями (КУБ САиУЗ)

### ■ ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА КОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- Устройства сбора и передачи данных (УСПД) «Bee.Net»
- Коммуникаторы GSM/GPRS/CDMA «Bee.Net»
- Радиомодемы «TBee» 2.4 ГГц
- Роутеры «Bee.Net»
- Модемы «PLC» HTC - 7042 M 0,4/6/10 кВ (с блоком питания)
- Шкафы связи, учёта и управления

# Оглавление

## Тренды

- 2 Осенние старты Газпрома
- 6 Энергичные люди — 2011
- 7 Новости

## Генерация

- 10 Новая энергетика набирает ход
- 14 Биогазовые технологии уже доступны
- 16 Большое видится в малом
- 18 БН-800: строительство в заданном темпе
- 22 Энергетическая безопасность объектов

## Электроэнергетика

- 23 Трубопровод для электронов
- 26 Как примирить релейную защиту и Smart Grid
- 28 Изгнать реактивную мощность
- 30 Силовые масляные трансформаторы I-III габарита

## Энергоэффективность

- 33 Энергосервисные контракты: применение в России
- 34 Кто теряет энергоресурсы?
- 36 Энергоэффективность и энергетический дизайн
- 38 Энергоэффективность начинается с планирования

## Энергоресурсы

- 42 Нефть и Север
- 44 О консолидации малых нефтегазовых активов

## Рубильник

- 46 Рыбалка на Лемве

**Учредитель и издатель**  
ЗАО ГК «ЭнТерра»

**Директор**  
Эдуард Филин

**Выпускающий редактор**  
Олег Никитин

**Редакция**  
Анастасия Рыковская, Татьяна Алексеева

**Дизайн и верстка**  
Игорь Михайлищук

**Корректур**  
Елена Шкребень

**Специалисты по продвижению**  
Елена Брацлавская, Григорий Шкребень

**Адрес редакции**  
620137 Россия, г. Екатеринбург,  
ул. Студенческая, 1, корп. 3, оф. 10  
Телефон/факс (343) 345-09-72  
E-mail: info@energyland.info  
www.energyland.info

**www.energyland.info:**

- Все ключевые события ТЭК
- Анонсы мероприятий, аналитика, обзоры рынков, интервью, экспертные мнения профессионалов отрасли

Все рекламируемые товары и услуги подлежат обязательной сертификации. Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях. Редакция может не разделять точки зрения авторов публикуемых материалов, не обязана вступать в переписку и предоставлять справочную информацию, материалы не рецензируются и не возвращаются. Перепечатка материалов из Energyland.info только по согласованию с редакцией.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-35424 от 19.02.2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.

Отпечатано в полиграфическом центре «Абсолют принт»  
Свердловская обл., г. Верхняя Пышма, ул. Ленина, 125

Тираж 4000 экз.

Распространение: отраслевые выставки, конференции и энергетические форумы, адресная рассылка руководителям и ведущим специалистам предприятий ТЭК, подписка.

# Осенние старты ГАЗПРОМА



Фото ОАО «Газпром»

**Алексей Миллер,  
председатель правления  
ОАО «Газпром», г. Москва**

Фундаментом успеха Газпрома является мощная сырьевая база. Никакие экономические кризисы, никакие новации в газовых технологиях не способны отменить основополагающего фактора нашей долгосрочной конкурентоспособности: Газпром был, есть и будет мировым лидером по объемам добычи и величине запасов природного газа. Доля Газпрома в мировой добыче природного газа составляет около 15%. Газпрому принадлежит 18% мировых запасов этого энергетического сырья. Разведанные запасы газа группы «Газпром» оцениваются в 33,1 трлн куб. метров.

В 2010 году мы вновь добились опережающего роста сырьевой базы. Прирост запасов природного газа за счет геологоразведки составил 547,7 млрд куб. метров, превысив добычу почти на 40 млрд кубов.

В последнее время проведена большая работа по выстраиванию более эффективной системы геологоразведки в Газпроме. Проводятся структурные изменения — консолидируется деятельность по ГРП на суше в России и за рубежом. Улучшена система управления за-

Улучшение макроэкономической конъюнктуры в Европе и в других регионах мира открывает перспективы дальнейшего наращивания экспорта. Принципиально новыми и очень важными факторами роста международной торговли природным газом в текущий момент стали:

- пересмотр программ атомной энергетики,
- снижение собственной добычи газа в Европе,
- переоценка политических рисков отдельных поставщиков,
- сокращение дотаций альтернативной энергетике в Европейском Союзе,
- новая динамика роста спроса на энергоресурсы в Азии и на внутренних рынках стран-экспортеров газа.



Эстакада технологических трубопроводов установки комплексной подготовки газа №2В Заполярного месторождения

тратами в этой сфере, внедряются показатели эффективности ГРП, учитывающие не только стоимость прироста физических запасов, но и их коммерческую ценность, роль и место в обеспечении баланса газа на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Капитальные вложения группы «Газпром» в разведку и добычу газа в 2010 году составили 202,4 млрд руб. Необходимые уровни добычи газа в среднесрочной перспективе будут обеспечены за счет расширения обустройства действующих месторождений и ввода в разработку новых месторождений Надым-Пур-Тазовского региона и полуострова Ямал.

Стратегическое видение и планы нашего бизнеса опираются на потенциал Штокмановского месторождения, газовые ресурсы Восточной Сибири, Дальнего Востока, акваторий Обской и Тазовской губ. Именно в этих регионах мы намерены сформировать новые крупные газодобывающие центры.

Газпром планомерно развивает нефтяное направление своей деятельности. Суммарная добыча нефти выросла до уровня 52,6 млн тонн. Мы намерены и дальше повышать объемы добычи, переработки и реализации нефти и нефтепродуктов. Это будет сделано за счет создания нового центра добычи на севере ЯНАО, разработки Новопортовского месторождения, месторождений Мессояхской группы; стабилизации добычи на традиционных месторождениях и благодаря новым приобретениям.

Освоение ресурсов углеводородов континентального шельфа России рассматривается Газпромом как одно из стратегических направлений деятельности.

В своей добычной деятельности Газпром разрабатывает новые направления и технологии, открывающие дополнительные возможности для диверсификации ресурсной базы.

В 2010 году Газпром открыл новую страницу истории отечественной газовой отрасли — на Талдинском месторождении в рамках проекта «Метан Кузбасса» был запущен первый в России промысел по добыче угольного газа. Добытый метан используется для выработки электроэнергии и применяется в качестве моторного топлива. Проведенные испытания подтвердили технологическую эффективность и экономическую целесообразность добычи метана угольных пластов в нашей стране с



«Северный поток»



КС «Портовая»



Герхард Шредер, Владимир Путин, Алексей Миллер, Игорь Сечин и Маттиас Варниг на компрессорной станции «Портовая»

В ноябре на газоизмерительной станции в Любмине вблизи Грайфсвальда, на балтийском побережье главы европейских государств и руководители компаний-акционеров ввели в эксплуатацию первую нитку газопровода Nord Stream.

После четырех лет планирования и 18 месяцев строительства начаты коммерческие поставки газа по газопроводу «Северный поток». Это — самый протяженный в мире 1224-километровый морской газопровод. По данным российской стороны, строительство обошлось в 8,8 млрд евро. Газ будет транспортироваться в Германию и далее в Великобританию, Нидерланды, Францию, Данию и другие европейские страны. «Открытие газопровода «Северный поток» будет способствовать укреплению режима безопасности в Европе, включая и энергетическую безопасность, о которой мы так заботимся особенно в период экономических сложностей», — заявил президент России Дмитрий Медведев.

Первая ветка пропускной способностью более 27 млрд м³ в год соединила Россию и Германию по дну Балтийского моря в обход транзитных стран. Сухопутный участок газопровода протяженностью 917 км, владельцем и оператором которого является ОАО «Газпром», соединил газопровод «Северный поток» с единой системой газоснабжения России. «Впервые российская и европейская газотранспортные системы соединены напрямую. Мы запускаем не просто первую нитку одного из газопроводов — мы открываем новый экспортный газотранспортный коридор», — сказал председатель Правления ОАО «Газпром» Алексей Миллер. Уже построено более 800 км второй нитки, и она будет введена в эксплуатацию через год. С конца 2012 года «Северный поток» сможет поставлять в ЕС 55 млрд м³ газа ежегодно в течение минимум 50 лет.



Главная компрессорная станция «Сахалин» — начальная точка ГТС «Сахалин — Хабаровск — Владивосток»

применением отечественных технологий. Надо отметить, что они аналогичны методам добычи сланцевого газа. Газпром рассматривает угольный газ и сланцевый газ как дополнение к традиционному голубому топливу. Его добыча может расти, но он останется газом для местного потребления. Являясь глобальной энергетической компанией, Газпром ведет освоение углеводородных месторождений на зарубежных территориях.



Адлерская ТЭС обеспечит теплом и светом спортивные объекты, расположенные в Имеретинской низменности, а также населенные пункты Адлерского района г. Сочи

Открыты запасы углеводородов в пределах наших лицензионных блоков в Алжире. Получен промышленный приток природного газа при бурении разведочной скважины в Узбекистане. Подписаны соглашения о разделе продукции в Экваториальной Гвинее; контракт на разработку нефтяного месторождения в Ираке; достигнуты договоренности с зарубежными партнерами, позволяющие расширить участие Газпрома в освоении ресурсов углеводородов в странах Латинской Америки. Высокое качество ресурсной базы Газпрома ежегодно подтверждается независимыми экспертами. По результатам

международного аудита запасов углеводородов группы «Газпром» их текущая приведенная стоимость составила 269,6 млрд долларов (почти на 12% выше прошлогодней оценки). Газпром обладает крупнейшей в мире газотранспортной системой. ГТС Газпрома — важнейший элемент структуры обеспечения природным газом потребителей в Европе и на всем Евразийском пространстве.



«Сахалин — Хабаровск — Владивосток»

Капитальные вложения группы в транспортировку газа в 2010 году увеличились по сравнению с уровнем 2009 года на 75,9% и достигли 407,6 млрд руб. Объем и направленность наших инвестиций четко увязаны с поставками газа в будущем. Наши стройки в добыче и в транспорте синхронизированы между собой по мощностям и срокам. А общий объем инвестиций, который в текущем году превысит триллион рублей, абсолютно обоснован!

В сентябре в Приморье, на острове Русский, был торжественно запущен в работу первый пусковой комплекс газопровода «Сахалин — Хабаровск — Владивосток». Этот газопровод строится для развития газоснабжения Хабаровского края, организации газоснабжения Приморского края, в том числе объектов саммита «АТЭС-2012». Газпром построил первый пусковой комплекс магистрали мощностью 6 млрд м<sup>3</sup> газа в год рекордными темпами — за два года.

Всего во Владивостоке три энергоисточника — ТЭЦ-2, ТЭЦ-1 и котельная «Северная». Первым потребителем газа в Приморском крае стала ТЭЦ-2 г. Владивостока, затем газ поступит на объекты саммита «АТЭС-2012» на о. Русский. В начале следующего года газ также начнет поступать на ТЭЦ-1 и на «Северную».

Новый газопровод не просто обеспечит газом потребителей дальневосточного региона — он позволит строить здесь новые машиностроительные, газохимические и газоперерабатывающие производства. Кроме того, отметил председатель правления Газпрома Алексей Миллер, создаются условия для поставок газа в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). И Газпром уже сделал соответствующие расчеты.

По мере роста потребления линейная часть от Комсомольска-на-Амуре до Хабаровска будет расширена, и увеличена пропускная способность всей системы за счет ввода в эксплуатацию дополнительных агрегатов на головной компрессорной станции «Сахалин» и строительства еще 13 компрессорных станций. После полного развития система сможет обеспечить ежегодную транспортировку около 30 млрд м<sup>3</sup> сахалинского газа.



Анри Проглио (EDF), Харальд Швагер (BASF SE), Владимир Путин, Алексей Миллер и Паоло Скарони (ENI) после подписания соглашения



Проект «Сахалин-2»



«Южный поток»

Газпром — это долгосрочный бизнес, у нас долгосрочная стратегия. Фактически мы сейчас создаем еще один, новый Газпром! И это не фигура речи. Создание нового центра газодобычи на Ямале и Арктическом шельфе сопоставимо по масштабам с освоением советских месторождений-гигантов — Уренгойского, Медвежьего, Ямбургского... Масштаб и, главное, значение наших строек на

Востоке страны заставляет вспомнить эпоху строительства газопровода «Уренгой — Помары — Ужгород». Сейчас осваиваются принципиально новые газовые провинции, формируются принципиально новые, огромные рынки. Группа «Газпром» стала крупнейшим инвестором в российскую электроэнергетику. Масштабное строительство новых мощностей в зонах ста-

Состоялось подписание соглашения акционеров морского участка проекта «Южный поток». Документ подписали председатель правления ОАО «Газпром» Алексей Миллер, генеральный управляющий концерна ENI Паоло Скарони, член совета исполнительных директоров BASF SE Харальд Швагер, президент и главный исполнительный директор компании EDF Анри Проглио.

В соответствии с соглашением немецкая компания Wintershall Holding и французская EDF получили по 15-процентной доле участия в морском участке проекта «Южный поток» за счет сокращения доли ENI на 30%. В результате доли в морском участке проекта «Южный поток» распределились следующим образом: ОАО «Газпром» — 50%, ENI — 20%, Wintershall Holding и EDF — по 15%. «В «Южный поток» вошли два новых акционера из Германии и Франции. Присоединение к проекту крупных европейских энергетических компаний является ярким свидетельством признания странами ЕС его своевременности и необходимости. Без сомнения, «Южный поток» создаст не только дополнительный маршрут безопасных и бесперебойных поставок российского газа в Европу, но и придаст мощный импульс экономическому развитию стран Центральной и Юго-Восточной Европы», — сказал Алексей Миллер.

Предусматривается, что морской участок газопровода пройдет по дну Черного моря от компрессорной станции «Русская» на российском побережье до побережья Болгарии. Общая протяженность черноморского участка составит около 900 км, максимальная глубина — более 2 км, проектная мощность — 63 млрд м<sup>3</sup>. Для наземного участка от Болгарии рассматриваются два возможных маршрута — один на северо-запад, другой на юго-запад.

Для обеспечения подачи газа в газопровод «Южный поток» в необходимом объеме предполагается расширение газотранспортной системы на территории РФ: строительство дополнительных 2300 км линейной части и 10 компрессорных станций общей мощностью 1473 МВт.

бильного спроса на электроэнергию будет продолжено.

В соответствии с распоряжением правительства РФ компании группы введут за 2007-2016 годы 9 ГВт генерирующих мощностей. Это 30% от общего объема обязательств по договорам предоставления мощности всех генерирующих компаний в России.

По материалам ОАО «Газпром»

# Энергичные **люди** — 2011

Весной-летом портал  
EnergyLand.info  
провел конкурс  
«ЭНЕРГИЧНЫЕ ЛЮДИ — 2011».



**1 МЕСТО**  
Владимир Третьяков,  
заместитель начальника отдела  
ИТС ЗАО «КОТЭС», Новосибирск



**2 МЕСТО**  
Валентин Андреев,  
ведущий специалист ОАО  
«МРСК Центра и Приволжья»,  
Нижний Новгород



**3 МЕСТО**  
Руслан Ванин,  
главный специалист отдела  
АХО ЗАО «Е4-СибКОТЭС»,  
Новосибирск



**ПРОФЕССИОНАЛ ГОДА**  
Александр Дейнеко,  
электромонтер службы линий  
электропередачи филиала  
ОАО «МРСК Центра» — «Белго-  
родэнерго», Белгород



**ЛУЧШАЯ ИСТОРИЯ**  
Роман Земцов,  
руководитель департамента  
маркетинга группы компаний  
RS Group, Москва

### «ВОРКУТАУГОЛЬ» ПЛАНИРУЕТ ГЕНЕРИРОВАТЬ ЭНЕРГИЮ ИЗ ШАХТНОГО МЕТАНА



К началу 2012 года компания «Воркутауголь» планирует запустить газогенераторную теплоэлектростанцию, работающую на шахтном метане.

Площадкой для реализации проекта по генерации энергии из метана служит шахта «Северная» компании «Воркутауголь». Строительство станции ведется с 2010 года и на сегодняшний день находится в стадии завершения. Контейнеры с газопоршневыми установками смонтированы, ведется монтаж разделительных силовых трансформаторов, строится блок охлаждения газа.

Для угольной отрасли страны проект инновационный. Его уникальность в том, что газогенераторная станция будет работать на метане действующей шахты при относительно невысокой и подверженной значительным колебаниям концентрации газа — от 25 до 70%. Стоимость проекта — около 800 млн руб.

Предполагается, что станция мощностью порядка 18 МВт, способная вырабатывать в час около 15 Гкал тепла, на 100% покроет потребности шахты «Северная» в электроэнергии и на 60-80% — в тепловой.

### АВСТРАЛИЙСКАЯ КОМПАНИЯ ПЛАНИРУЕТ ДОБЫВАТЬ УГОЛЬ НА ЧУКОТКЕ

Австралийская угольная компания TigersRealmCoalLimited рассматривает возможность разработки Амаамского месторождения коксующегося угля на территории Чукотского АО. Имеющиеся запасы могут обеспечить устойчивое производство до 4 тонн товарного угля на протяжении не менее 20 лет.

Однако месторождение находится в абсолютно необжитом и неосвоенном районе Берингова моря. В связи с этим кроме строительства горнодобывающего предприятия необходимо с нуля создать внешнюю транспортную и энергетическую инфраструктуру — глубоководный морской порт для вывоза угля в страны АТР, а также автомобильную и железную дороги от месторождения к порту.

В связи со сложностью и масштабностью проекта срок начала добычи угля на Амаамском месторождении относится на период 2017–2020 годов. Общий объем инвестиций составляет 45 млрд руб.

Амаамское месторождение является одним из группы угольных месторождений, образующих на юге Чукотки Беринговский каменноугольный бассейн с прогнозными ресурсами 4,5 млрд тонн угля.

### ГИДРОСТРОИТЕЛИ ПЕРЕКРЫЛИ ПЛОТИНОЙ РЕКУ КОЛЫМУ

Запуск первого агрегата гидроэлектростанции запланирован на октябрь 2012 года. «Мы рассчитываем, что Усть-Среднеканская ГЭС в каскаде с Колымской ГЭС обеспечит энергией крупные горные предприятия на месторождениях Яно-Колымской золоторудной провинции», — отметил губернатор Магаданской области Николай Дудов.

Это позволиткратно увеличить объемы добываемого в регионе драгоценного металла. «Только с вводом второй очереди фабрики на Наталкинском месторождении, а произойдет это в 2018 году, потребуются дополнительно 125 МВт электроэнергии в год. С вводом третьей очереди понадобится уже 264 МВт. Это значит, что без Усть-Среднеканской электростанции нам не обойтись. Мощность первых двух энергоблоков станции составит 169 МВт, а с завершением строительства область получит 570 МВт электроэнергии в год», — пояснил Николай Дудов.

Для выдачи мощности Усть-Среднеканской ГЭС в регионе намечены строительство и реконструкция сотен километров линий электропередачи, а также строительство новых ЛЭП до месторождений меди и золота в Среднеканском районе, месторождений черных и цветных металлов в Северо-Эвенском районе.

### РОССИЙСКИЙ ФЛОТ ПОПОЛНИЛСЯ НОВЫМ СУДНОМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ



Судно предназначено для проведения геологоразведочных работ на континентальном шельфе, прежде всего в сложных климатических условиях арктических и субарктических морей.

Судно, получившее имя выдающегося российского актера, народного артиста СССР Вячеслава Тихонова, уже приступило к выполнению контракта на проведение сейсморазведки по проекту «Туапсинский прогиб» в интересах ОАО «НК Роснефть» и ExxonMobil.

Высокотехнологичное X-bow 3D-судно геофизической разведки построено в августе 2011 года и является самым молодым из шести ныне существующих судов подобного класса в мире. Корабль оснащен самым современным оборудованием и обладает рядом уникальных технических характеристик, позволяющих вести бесперебойную работу в условиях низких температур.

## ПЕРВАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СВЕТОДИОДНАЯ ЛАМПА



Созданная по уникальным технологиям и состоящая полностью из российских компонентов, лампа «Оптолюкс E-27» сможет стать полноценной безопасной заменой лампе накаливания мощностью 60 Вт.

Новый источник света стоит существенно дешевле зарубежных аналогов — порядка 995 рублей.

Потребляемая мощность лампы составляет 11 Вт, что в 6 раз ниже, чем у ламп накаливания. Срок службы — более 50 тысяч часов, что соответствует шести годам непрерывного горения. При использовании не более 3-4 часов в день светодиоды «Оптоган» прослужат свыше 46 лет. Светодиодные источники света не подвержены влиянию перепадов напряжения в сетях, частое включение или выключение также не сказывается на сроке их службы, в отличие от ламп накаливания и люминесцентных ламп.

## В ИРАНЕ ОФИЦИАЛЬНО ОТКРЫЛИ БУШЕРСКУЮ АЭС

На АЭС «Бушер» (Исламская Республика Иран), сооружаемой ЗАО «Атомстройэкспорт» (компания госкорпорации «Росатом»), состоялась торжественная церемония энергетического пуска станции.

«Мощность только первого энергоблока АЭС «Бушер» составляет около 3% установленной мощности национальной электроэнергетической генерации, и я желаю вам, чтобы этот показатель в дальнейшем только повышался», — заявил министр энергетики России Сергей Шматко.

В ходе строительства была проведена интеграция технологического оборудования российского проекта в строительные конструкции немецкого дизайна, более 12 тысяч тонн немецкого оборудования интегрировано в российский проект. Десять стран мира являлись поставщиками для иранской станции.

Первые киловатты электроэнергии, вырабатываемой АЭС «Бушер», уже поступают в энергосистему Ирана, однако мероприятия по энергетическому пуску продолжатся вплоть до вывода станции на номинальную контрактную мощность.

## «СИЛОВЫЕ МАШИНЫ» И TOSHIBA БУДУТ ПРОИЗВОДИТЬ ТРАНСФОРМАТОРЫ В РОССИИ

ОАО «Силовые машины» и корпорация Toshiba объявили о создании совместного предприятия и строительстве на территории России завода по производству и поставке силовых трансформаторов. Ввод завода в эксплуатацию планируется до конца 2013 года.

Доля ОАО «Силовые машины» в СП составит 50,01%, доля корпорации Toshiba — 49,99%. Объем инвестиций в строительство завода высоковольтного оборудования составит более 5 млрд рублей.

Российско-японское совместное предприятие обеспечит локализацию производства в России силовых трансформаторов, а также будет выполнять сервисное обслуживание электротехнического оборудования.

Строительство завода будет развернуто на площадях ОАО «Силовые машины» в поселке Металлострой (Колпинский район Санкт-Петербурга).

В номенклатурную линейку войдут силовые трансформаторы классом напряжения от 110 до 750 кВ, мощностью от 25 до 630 МВА, в том числе в трехфазном исполнении, и массой одного изделия до 400 тонн включительно.

## ФСК ЕЭС РАЗРАБОТАЛА ОДНОЦЕПНУЮ КОМПОЗИТНУЮ ОПОРУ 330 КВ



В числе ее основных преимуществ — длительный срок службы, в два раза превышающий средний срок службы обычной железобетонной опоры. Кроме того, материал стоек опоры обладает высокой удельной прочностью, опора не подвержена горению и характеризуется высокой степенью вандалоустойчивости.

Композитная опора прошла испытания на полигоне ОРГРЭ (г. Ходьково) и планируется к применению на воздушной линии 330 кВ «ЛАЭС-2 — Кингисеппская».

## «РОСНЕФТЬ» ОТКРЫЛА НЕФТЕГАЗОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ НА ШЕЛЬФЕ САХАЛИНА



При испытании поисково-оценочной скважины №1 на Лебединском лицензионном участке в колонне получен фонтанный приток нефти дебитом до 150 м куб/сут. В ноябре 2011 г. начнется строительство второй скважины.

В ходе бурения «Лебединской №1» был применен ряд уникальных технических решений. В частности, впервые на прибрежном месторождении «Роснефть» пробурила поисково-оценочную скважину с большим отходом от вертикали.

На скважине было проведено рекордное количество замеров пластовых давлений в процессе бурения — 57.

Для оценки качества цементирования колонны применено самодвижущееся техническое устройство для доставки геофизических приборов на забой.

Лебединский участок недр расположен в пределах мелководной части акватории Охотского моря на удалении 3 км от берега и граничит с двумя месторождениями: Одопту (проект «Сахалин-1») и Одопту-море — Северный купол (ООО «РН-Сахалинморнефтегаз»).

Перспективные ресурсы: нефть — 12 млн тонн, газ — 5,4 млрд м<sup>3</sup>.

## В ПРИМОРЬЕ НАЧАЛОСЬ СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ КРУЭ

В г. Артем Приморского края началось строительство предприятия по производству высоковольтного электроэнергетического оборудования корейской компании HyundaiHeavyIndustries. Будущий завод рассчитан на производство до 350 ячеек комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией (КРУЭ) в год, что обеспечит до 50% потребности ОАО «ФСК ЕЭС» в данном виде оборудования. Применение КРУЭ позволяет в три-пять раз уменьшить площадь подстанций, в два раза снизить эксплуатационные расходы, защитить подстанционное оборудование от воздействия внешней среды, обеспечить выполнение самых современных экологических требований.

Ввод завода в эксплуатацию намечен на сентябрь 2012 года, к началу работы саммита «АТЭС».

## «ТРАНСНЕФТЬ» ЗАВЕРШИЛА СТРОИТЕЛЬСТВО НЕФТЕПРОВОДА «ПУРПЕ — САМОТЛОР»



Нефтепровод протяженностью 429,6 км и мощностью 25 млн тонн в год с возможностью последующего расширения до 50 млн является частью трубопроводной системы «Заполярье — Пурпе — Сомотлор».

Он соединит грузопотоки нефти месторождений севера Красноярского края и Ямало-Ненецкого автономного округа с нефтеперерабатывающими заводами России и мировым рынком.

Строительство шло со средней скоростью около 30 км в месяц, а максимальный суточный шаг составил 3 км. Такой темп был достигнут в сложных природно-климатических условиях Приполярья — 60% трассы трубопровода протекает через болота и заболоченные участки, не замерзающие даже зимой.

В ходе реализации проекта строители преодолели более ста рек и ручьев, соорудили переходы через 120 автомобильных и три железных дороги и восемь крупных подводных переходов.

## В РОССИИ ПОЯВЯТСЯ ЭЛЕКТРОАВТОБУСЫ



По заказу топливной компании «ТВЭЛ» изготовлен прототип электроавтобуса на литий-ионных аккумуляторах (ЛИА). Планируется, что в ближайшее время он будет пущен в опытную эксплуатацию в Новосибирске.

В настоящее время в городе создают производство катодного материала для ЛИА. В проекте участвуют предприятия топливной компании — ОАО «НЗХК» и ЗАО «Промышленные инновации», а также ОАО «Роснано».

Катодный материал (один из ключевых компонентов литий-ионных аккумуляторов) будет поставляться на крупнейший в мире завод по производству ЛИА, строительство которого заканчивается в Новосибирске. Завод является совместным предприятием ОАО «Роснано» и китайской компании Thundersky. Запуск производства катодного материала позволит ОАО «ТВЭЛ» в рамках программы импортозамещения заменить импортный катодный материал на изготовленный в России.

# НОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА набирает ход

**Глобальную энергетику ожидают большие перемены. В последние 10 лет в мире происходит стремительный рывок в сторону возобновляемых источников энергии. Темпы роста ветровой и солнечной энергетики в мире уже несколько лет подряд составляют 30% и более, что намного превышает темпы роста традиционной угольной и газовой энергетики.**

## ПОЧЕМУ ЭТО ПРОИСХОДИТ

В кризисные 2008-2009 гг. рост не только не ослаб — он ускорился. И это произошло на фоне падения цен на традиционные энергоносители и, казалось бы, снова возросшую привлекательность газа, угля и нефтепродуктов.

Глобальная энергетика прирастает в основном за счет вводимых мощ-

ностей на основе ВИЭ, тогда как новая генерация на основе ископаемого топлива, как правило, лишь замещает устаревающие и неэффективные энергомощности. В 2010 г. в мировой энергетике произошло знаковое событие. Впервые в истории суммарная мощность всех введенных мощностей ВИЭ превысила суммарную мощность новой топливной генерации. Трен-



**Станислав Черница,  
генеральный директор  
группы компаний AEnergy,  
г. Москва**

ды наконец пересеклись и продолжают движение в противоположных направлениях. Почему?

**Общепланетарная мода.** Правительства развитых стран, крупнейшие мировые производственные компании сделали выбор в пользу возобновляемой энергетики. Мировая элита находится в поиске нового направления развития экономики, нового приложения капитала и знаний. Одним из таких перспективных направлений видится именно возобновляемая энергетика.

**Стоимостные показатели.** Эпоха дешевых углеводородов подходит к концу. Добыча нефти, газа, угля все дальше уходит в море, в тайгу, на Север. Бесспорно, нефти, газа и угля хватит еще на сотни лет, но эти ресурсы будут дорожать. Напротив, 1 кВт установленной мощности ВИЭ за последние 30 лет подешевел на порядок. В некоторых случаях электроэнергия, произведенная с использованием ВИЭ, уже сегодня дешевле электроэнергии на углеводородном топливе.

**Технический прогресс и новые технологии.** Технологический прогресс затронул все отрасли мировой экономики, но в области ВИЭ он в последние годы шел с заметным опережением. Эффективность оборудования увеличилась в несколько раз при постоянном снижении цен. Например, ветрогенераторы, установленные в Европе 10 лет назад, уже морально и физически устарели. В топливной энергетике, напротив, новое оборудование обычно изощреннее и дороже предшествующего.

**Политические риски.** Мир становится все более нестабильным, что заметно сказывается на волатильности цен на традиционные энергоносители, в конечной цене которых львиную долю составляет плата за «настроение» инвесторов и спекулянтов.

**Инфраструктурные риски.** Как следствие политических рисков возникают сложности и сбои с поставками самих энергоносителей, районы добычи которых удалены от районов потребления. Мир уже проходил через этап отказа от нефтепроводов (например, на Аравийском полуострове) в пользу развития танкерных перевозок ввиду политической нестабильности в регионе. По-видимому, то же самое, с учетом



новых террористических угроз, ожидает нас и в ближайшее время. Это увеличивает риск недопоставки топлива, а соответственно, требуются большие затраты на сопровождение и хранение энергоносителей.

**Распределенная генерация.** Все перечисленные выше риски постепенно формируют новый мировой тренд — переход от крупных генерирующих объектов к малым энергокластерам. В эту парадигму очень удачно вписывается энергетика на основе ВИЭ, не требующая для развития создания дорогостоя-

### ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Возобновляемую энергетику нельзя в полной мере приравнивать к зеленой. У нее тоже есть свои противники — экологи, политологи, энергетики. Так, распространено мнение, что большая ветроэнергетика является источником низкочастотных колебаний, губительных для всего живого. Бесчисленное множество птиц якобы пострадало от ветрогенераторов, а морские ветропарки вносят серьезные помехи в навигационное мышление перелетных птиц и мешают косякам рыб ориентироваться в море.

### В отдельные ветреные ночи ветроэнергетика Дании покрывает все потребности страны в электроэнергии

щей транспортной инфраструктуры (как для подвоза энергоресурсов, так и для передачи электроэнергии). Распределенная генерация на ВИЭ логично вписывается и в проблему энергосбережения и повышения энергоэффективности: большая часть энергии потребляется в месте ее производства, что исключает потери при транспортировке.

**Экологические факторы.** В этом аспекте преимущества энергетики на основе ВИЭ по сравнению с топливной энергетикой бесспорны.

Однако существует официальная статистика, которая говорит о том, что, например, в Германии от работы лопастей в год погибло в 2009 г. целых три птицы. И «неумные» немцы упорно продолжают строить жилые дома прямо под башнями ветроэлектростанций мегаваттного класса.

Солнечная энергетика также не идеальна с точки зрения «зелености». Технология получения сырья для солнечных модулей основана на хлорной химии, которая убивает все вокруг. Дескать, на этапе производства сол-



нечных модулей полностью исчерпывается «зеленый» эффект солнечной энергетики.

По каждому из видов альтернативной энергетики можно привести подобные контраргументы, но мало кто при этом задумывается о загрязнении мирового пространства такими отраслями, как добыча полезных ископаемых, металлургия, традиционная большая энергетика (топливная и нетопливная). Их «вклад» мы только начинаем осознавать.

У солнечной и ветровой генерации действительно есть другие, гораздо более серьезные проблемы технологического характера. Солнце не светит ночью, солнечные модули не работают от сияния звезд и луны, ветротурбина не работает при слабом ветре или штиле.

Непостоянство производства энергии во времени — действительно серьезная проблема некоторых отраслей нетрадиционной энергетики, что неблагоприятно сказывается на цене и сроках окупаемости проектов ВИЭ. Но для развития ВИЭ в глобальном

достаточно гибко реагировать на изменения спроса. Базовая выработка электроэнергии даже в наиболее развитых с точки зрения развития ВИЭ странах все равно основана на топливной генерации. Такое положение в ближайшие годы не изменится, поскольку пока не придуманы и не апробированы технологии накопления и распределения больших объемов энергии и сеть небольших электростанций на основе ВИЭ все еще не развита повсеместно;

- энергетика на основе ВИЭ максимально эффективна в случае комбинации нескольких ее видов или в случае комбинации с традиционной энергетикой и при использовании интеллектуальных сетей (smart grid).

## МЕСТО РОССИИ

Где же современное место России в мире глобальной возобновляемой энергетики? По показателю установленной мощности энергетики на ВИЭ (без учета большой гидроэнергетики) РФ занимает место, близкое к концу первой сотни, по показателю доли ВИЭ

## Энергосетевому хозяйству России требуется масштабная модернизация, которая пойдет по пути развития децентрализованной генерации

плане эта проблема не имеет большого значения. Доказательством этому служит опыт Дании. В этой небольшой европейской стране на протяжении последних 5-7 лет доля ветровой генерации в структуре всей электроэнергии по показателю мощности составляет 20-25%. При этом в отдельные ветреные ночи ветроэнергетика покрывает все потребности страны в электроэнергии! В безветренную погоду доля ветроэнергетики колеблется на уровне 5-10% потребностей страны в электроэнергии. В дни штиля датчане покрывают дефицит собственной генерации электроэнергией из Норвегии, выработанной на гидроэлектростанциях. Можно сделать несколько выводов, справедливых для любой страны:

- нигде перед энергетикой на основе ВИЭ не ставится цель полностью вытеснить традиционную энергетику;
- альтернативная энергетика удачно дополняет традиционную, позволяя

в структуре энергетического баланса (менее 1%) мы уже за пределами первой сотни стран. Более чем в ста странах мира в той или иной степени на законодательном уровне закреплена поддержка энергетики на ВИЭ. Из всех развитых стран мира только в РФ фактически отсутствуют работающие законодательные инициативы по поддержке ВИЭ, не говоря уже о прямых мерах по стимулированию ВИЭ типа «зеленых» тарифов. Россия пока находится в стороне, и это при том, что в середине XX века СССР был пионером развития энергетики на основе ВИЭ.

В чем причина такого состояния дел? Консервативность политической элиты, нежелание реального развития страны, боязнь и недоверие к новым технологиям. Мощное «антиальтернативное» нефтегазовое лобби, господство мифов о дороговизне, малой эффективности и неконкурентоспособности энергетики на основе ВИЭ, основанное на данных 1980-х гг., при-

вели к полному застою в этой области в РФ. Мы пропускаем вперед даже слаборазвитые страны Африки, Латинской Америки и Океании, в которых принимаются программы поддержки развития ВИЭ, реализуются различные проекты.

Интересно, что даже такие «углеводородные гиганты», как ОАЭ и Катар, не стесняются идти в ногу со временем по вопросам развития ВИЭ. Более того, наряду с Европой и США они стремятся занять лидирующие позиции в этом направлении энергетики. Так, в ОАЭ развивается проект «МАСДАР», включающий в себя первый в мире ультрасовременный экогород полностью на ВИЭ с технологическим университетом, жилыми, общественными, торговыми зданиями.

Пекин и Лондон — олимпийские столицы 2008 и 2012 гг. — сделали ставку на использование энергосберегающих технологий и ВИЭ. В устье Темзы к открытию игр планируется запустить крупнейший в Европе ветропарк London Array мощностью свыше 1 ГВт. Напротив, в концепции олимпиады в Сочи заложены «антизеленые» принципы: превращение заповедника в стройку, строительство тепловых электростанций, спорные решения «мусорной проблемы». Практически ни одна из инициатив по использованию ВИЭ и современных решений по энергосбережению не находят поддержки.

И все-таки энергетике на основе ВИЭ



быть и в России. Она уже развивается, и тому есть объективные причины.

**Потенциал ресурсов.** В России самые большие в мире ресурсы ВИЭ, причем практически всех видов. В некоторых точках сочетание местных условий способствует практически одномоментной окупаемости проектов на основе ВИЭ. Например, проекты по энергообеспечению удаленных от инфраструктуры объектов, биогазовые кластеры, производство древесных пеллет, «нулевые» дома и т. д. Указанные направления ВИЭ уже успешно развиваются даже без поддержки государства.

**Поддержка.** Развитие энергетики на основе ВИЭ в РФ до последнего времени шло «снизу», силами инженеров, любителей, небольших твор-

ческих коллективов и энтузиастов. В последние годы появляется мощная поддержка по развитию ВИЭ и «сверху» — «РусГидро», «Ренова», Роснано, Ростехнологии и Росатом постепенно включаются в процесс создания рынка ВИЭ в РФ.

**Упадок инфраструктуры.** Новым собственникам, застройщикам и девелоперам все сложнее и дороже согласовать подключение к энергосетям, газопроводу. Есть существенные ограничения по располагаемым мощностям. Энергосетевому хозяйству страны требуется масштабная модернизация, которая, по-видимому, пойдет по пути развития децентрализованной генерации.

**Развитие территории и новое строительство.** На территориях, где нет готовой инфраструктуры (электросетей, газопроводов), приходится искать альтернативные пути энергообеспечения новых объектов инфраструктуры. В наиболее энергодефицитных регионах выбор все чаще делается в пользу собственной генерации на основе ВИЭ. Топить бензином и дизтопливом с каждым днем становится все дороже.

**Рост тарифов.** Важнейшим драйвером роста генерации на основе ВИЭ становится последовательное доведение внутрироссийских цен на газ и электроэнергию до западного уровня. Полный переход к равнодоходным с европейскими газовым тарифам, либерализация рынка электроэнергии приведут к тому, что без использования генерации на основе ВИЭ и энергосбережения российским потребителям будет крайне сложно обеспечить свою конкурентоспособность. 



# БИОГАЗОВЫЕ технологии уже доступны

В России вновь растет интерес к биогазу, особенно со стороны сельских производителей. Ряд агропредприятий занялись строительством установок по производству биогаза, на рынок вышли компании, предлагающие услуги по строительству и вводу в эксплуатацию современных биогазовых установок. Из опытно-экспериментальной технология перешла в разряд коммерческих продуктов.



## КАК ЭТО РАБОТАЕТ

Технология производства биогаза сравнительно проста: органическая масса периодически подается в резервуар-реактор, где и происходит процесс ферментации. Для протекания процесса в штатном режиме необходимо поддерживать определенную температуру в реакторе и перемешивать содержимое. Все операции проводятся так, чтобы исключить доступ воздуха в реактор. За процесс ферментации отвечают бактерии — обычно они попадают в установку вместе с биомассой (содержатся в навозе), либо их вводят единообразно при запуске реактора.

По экономической эффективности генерирующие установки на биогазе могут оставить далеко позади технологии использования других энергоресурсов — как возобновляемых, так и традиционных

Верхняя часть реактора (газгольдер) служит для сбора и хранения биогаза. Соответственно снизу отводится «перебродившая» биомасса, по сути универсальное органическое удобрение (биогумус).

Метан и углекислый газ можно разделить, но чаще биогаз используют без сепарации в энергетических установках, отрегулированных именно под этот вид топлива. Подача газа происходит прямо из газгольдера. Биогаз может использоваться в бойлерных установках для получения тепла, в газовых турбинах или газопоршневых двигателях. Обычно они работают в режиме когенерации — на производство электроэнергии и тепла.

Установки тригенерации (электричество — тепло — холод) развития пока не получили. Тем не менее у биогаза в этом направлении хоро-

шие перспективы. Если довести ситуацию до идеала, то биогазовый комплекс может работать в режиме «пентагенерации» — производить электроэнергию, тепло, холод, органические удобрения и «сухой лед». Последний можно получать в процессе разделения биогаза на метан и углекислый газ в мембранных контакторах, где происходит разделение основных компонентов на технически чистые метан и  $\text{CO}_2$ .

## ЭКОНОМИКА БИОГАЗА

Сырье для биогазовых установок имеется в достаточных количествах на станциях очистки сточных вод, на свалках мусора, на свинофермах, птицефабриках, в коровниках. Именно агропредприятия считаются основным потребителем биогазовых технологий на ближайшую перспективу. В пользу этого играет неплохая



Фото Олега Никитина

экономика подобных проектов. Из тонны навоза КРС получается 30-50 м<sup>3</sup> биогаза с содержанием метана 60%. Фактически одна корова способна обеспечить получение 2,5 м<sup>3</sup> газа в сутки, а из 1 м<sup>3</sup> биогаза можно произвести около 2 кВт электроэнергии. Плюс вырабатывается органическое удобрение, использование которого ощутимо улучшает экономические характеристики биогазовой установки. Окупаемость генерирующей установки, построенной под топливную базу — стадо КРС 900 голов, окупается в режиме производства тепла и электроэнергии за 5-7 лет, а если же учитывать стоимость получаемых удобрений, то этот срок снижается до 2,5 лет.

Получаемый биогумус — экологически чистое удобрение, лишенное нитритов, семян сорняков, болезнетворной микрофлоры, специфических запахов. Расход этих удобрений на 1 га земли составляет до 5 т вместо 60 т исходного навоза. Испытания показывают еще и увеличение урожайности в 2-4 раза.

## ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

В основе такого решения лежит хорошо отработанная технология: реактор — газгольдер — газопоршневая установка. Реактор заглублен в почву, так он лучше сохраняет тепло и требует меньше энергии на поддержание оптимальной температуры. Брожение биомассы в реакторе

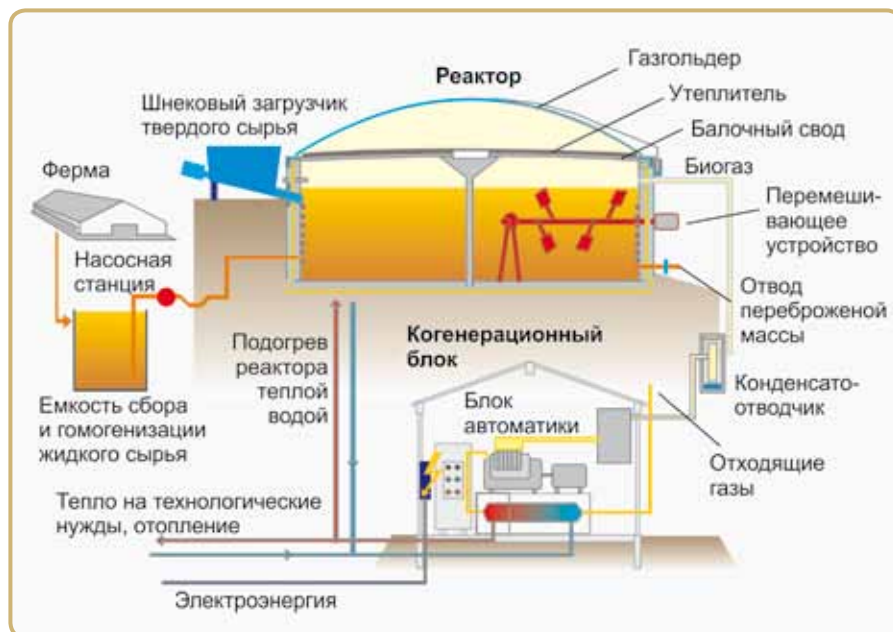
Биогаз — продукт анаэробного (без доступа воздуха) разложения органических веществ самого разного происхождения (навоз, отходы пищевого и др.). Состоит на 50-70% из метана (CH<sub>4</sub>) и на 30-50% из углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Биогаз можно использовать как топливо для получения тепла и электричества.

В энергобалансе европейских стран биогаз занимает 3-4%. В Финляндии, Швеции и Австрии благодаря госстимулированию биоэнергетики его доля достигает 15-20%. В Китае действует 12 млн маленьких «семейных» биогазовых установок, снабжающих газом в основном кухонные плиты. Распространена эта технология также в Индии и Африке.



должно происходить в оптимальном режиме во всем объеме резервуара. К слову, эту задачу обычно не удается решить «народным умельцам», создающим собственные биогазовые установки.

Все процессы, от подачи биомассы в реактор до генерации электроэнергии, желательно автоматизировать. На всех этапах (брожение, образование газовой смеси перед подачей в двигатель и т. п.) необходим приборный контроль. Информация от датчиков собирается в единую АСУ ТП, которая постоянно обеспечивает оптимальные параметры работы всех элементов установки. Контролируется работа насосной станции, мешалок, системы подогрева, газовой автоматики, генератора и подача электроэнергии потребителю. Электрическая часть установки оснащается РЗА и другими механизмами защиты, причем генератор должен уметь работать как в автономном «островном» режиме, так и параллельно с электрическими сетями.



Лариса ВЛАДИМИРОВА



Альтернативные и возобновляемые виды малой энергетики (установки, использующие солнечную, ветровую, геотермальную энергию, торф, древесные отходы, биомассу и т. п.) представляют собой объекты как для научных разработок, так и для бизнес-процессов



**Михаил Шулев,**  
**генеральный директор Агент-**  
**ства по развитию малой**  
**энергетики, г. Екатеринбург**

Более того, современная малая энергетика — платформа для модернизации промышленности, это эффективные, инновационные технологии и оборудование, надежность, энергонезависимость, чистая качественная электроэнергия.

### РОССИЯ И МИР

У малой энергетики в России несколько серьезных проблем:

- сложившаяся в нерыночную эпоху система энергообеспечения потребителей и связанная с этим жесткая монополия большой энергетики;
- противоречивая и непоследовательная

# БОЛЬШОЕ ВИДИТСЯ В МАЛОМ

## ПЛАТФОРМА ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ

Общепринятого термина «малая энергетика» в российском правовом поле пока нет. Суммируя мнения экспертов, малую энергетику можно определить так:

- малая распределенная энергетика обычно включает в себя локальные, т. е. расположенные в непосредственной близости от потребителя, генерирующие установки;
- единичная мощность установки на объекте малой распределенной энергетики не превышает 25 МВт, для котельных — 20 Гкал/час. При этом на одном объекте может быть установлено несколько установок, и суммарная мощность может быть значительной.

Деление энергетики на «малую» и «большую», противопоставление друг другу секторов единой системы дезинформи-

рует потребителей и наносит большой вред рынку.

Малая энергетика должна развиваться как часть единой энергосистемы путем интеграции построенных на основе региональных программ развития объектов малой и средней мощности в большую, общую энергосистему. Такое сочетание обеспечит высокий уровень надежности энергообеспечения, оптимизацию затрат, возможность активного участия потребителей в ценообразовании, а главное — будет поддерживать постоянные стимулы к минимизации издержек за счет конкуренции различных технологий, обеспечивать роль регулирующих факторов не административным регулированием, а развитием технологических стандартов и обеспечением добросовестной конкуренции.

политика государства, сформированная под давлением этой монополии;

- отсталое технологическое и финансовое состояние потребителей;
- разобщенность крупной, муниципальной и промышленной малой энергетики и отсутствие на практике системного, программно-целевого подхода к размещению объектов малой энергетики;
- развитие рынка происходит снизу, стихийно, хаотично, зачастую на базе устаревших технических решений и оборудования;
- действующее законодательство содержит существенное количество норм, сдерживающих инвестиции в малую распределенную энергетику.

Часть проблем отпадет в результате эволюционного развития общества и технологий, для решения остальных нужны новые системные и технические подходы. Процессами развития малой энергетики необходимо управлять, исходя из государственных, а не узких частных интересов отдельных потребителей. Стихия рынка в инфраструктурной сфере опасна и ведет к деградации системы и переходу к «натуральному хозяйству». Надо сказать, что нигде в мире не происходит модернизация экономики путем перестройки социалистической системы в рыночную. Хотя в Германии на территории бывшей ГДР возникали аналогичные проблемы, однако немецкие подходы к их решению заметно отличаются от наших. Но мы используем часть этого опыта, например, оборудование и примеры решения технических вопросов.

Так, в Германии системно подошли к развитию когенерации. Действует закон о когенерации, в котором предусмотрено,

что электроэнергия, которая делается на классических станциях, облагается налогом в размере 2 цента/кВт·ч. Этот налог не взимается за электроэнергию, производимую на когенерирующих мощностях.

Правительство Германии стимулирует покупку систем когенерации с помощью субсидий — до 50% от стоимости строительства когенерационной установки. Плюс обязательное требование к централизованной сети покупать у владельцев мини-ТЭС излишки электроэнергии по тарифам, почти не отличающимся от сетевых.

При этом в Германии не строятся объекты с длиной теплотрассы свыше 500 м, а при новом строительстве используется только децентрализованное энергообеспечение, что закреплено на законодательном уровне.

В наших условиях можно и нужно использовать организационно-правовые и технические решения, апробированные за рубежом. Нужны и правовая база, и налоговое и тарифное стимулирование, продажа излишков электроэнергии в сеть, хотя бы для объектов коммунальной и муниципальной энергетики, техническое регулирование и контроль...

### ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ

В настоящее время активно работает проектный офис рабочей группы по энергоэффективности Комиссии при президенте России по модернизации и технологическому развитию экономики России, курирующий направления «Малая комплексная энергетика» и «Малая инновационная энергетика».

В соответствии с решением правитель-



ственной комиссии по высоким технологиям и инновациям под руководством председателя правительства В.В. Путина компаниям ТЭК с государственным участием необходимо разработать программы инновационного развития, предусматривающие их участие в формировании и деятельности технологических платформ. В связи с этим Министерство энергетики РФ учредило технологическую платформу «Малая распределенная энергетика». Задача всех этих систем — анализ, мониторинг, разработка схем, изучение передового опыта, реализация пилотных программ и проектов, тиражирование эффективных схем.

Думаю, положение дел в малой энергетике обязательно изменится в лучшую сторону. Как отметил президент РФ Д.А. Медведев, «для России, как и для любой крупной страны, надежное обеспечение электроэнергией является основой для устойчивого развития экономики, а стало быть, основой для качества жизни наших людей, для поддержания нужной безопасности в государстве и в обществе... Реальной угрозой для нашего экономического роста стало увеличение цен на электрическую энергию... По подсчетам аналитиков, уже к 2014 г. мы будем иметь цены на электроэнергию в России выше, чем в Соединенных Штатах Америки, в Финляндии и в целом ряде других стран... Более того, эта цена достигнет такого уровня, когда строительство собственной генерации становится выгоднее, чем покупка энергоресурсов из сети».

Рост цен на сетевую электроэнергию, вступление в ВТО, развитие рынка стимулируют развитие малой энергетики. По данным правительства РФ, в 2011 г. уже отмечен существенный рост инвестиционной активности, особенно в инфраструктурных энергетических проектах.





# БН-800: СТРОИТЕЛЬСТВО в заданном темпе



**В октябре на строящемся энергоблоке БН-800 Белярской АЭС был успешно пройден очередной важный этап — испытания страховочного корпуса реактора.**

Оба корпуса реактора — основной и страховочный, изготовленные из нержавеющей стали и вложенные друг в друга по принципу матрешки, были испытаны на прочность и герметичность под давлением путем закачки воздуха в основной корпус и инертного газа в междолевое пространство. Испытания еще раз подтвердили качество выполненного монтажа и готовность к следующему этапу — наполнению реактора внутрикорпусными устройствами.

Опытно-промышленный реактор на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем («быстрый натриевый») БН-600 с 1980 г. успешно эксплуатируется на Белярской АЭС. По результатам эксплуатации реакторы типа БН признаны на мировом уровне одними из самых экологически чистых. Внутренне присущие им свойства естественной безопасности обеспечивают хорошие перспективы для их серийного строительства.

В графике сооружения БН-800 запланированы все ключевые события на предстоящие годы. В 2012-м — завершение строительных и начало пусконаладочных работ. В 2013-м — заполнение реактора и систем 1-го и 2-го контуров жидкометаллическим

В 1983 г. издано постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о строительстве на площадке Белоярской АЭС новых энергоблоков БН-800 и БН-1600. Работы по сооружению энергоблока БН-800 начались в 1984 г. (пуск предполагался в 1992 г.). Однако после 1986 г. строительство всех новых АЭС в России было заморожено, проекты направлены на корректировку. В дальнейшем, в 90-х годах, продолжение строительства энергоблока сдерживалось сложной экономической ситуацией в России.

В период приостановки строительства проект энергоблока БН-800 продолжал совершенствоваться, и к моменту начала нового этапа в сооружении обрел лучшие свои качества, соответствующие современному уровню развития науки и техники, а также всем ныне действующим требованиям по надежности, безопасности и экологической чистоте.

В 2006 г. энергоблок с реактором БН-800 был включен в федеральную целевую программу «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России в 2007-2010 гг. и на перспективу до 2015 г.», и началось масштабное финансирование его сооружения.

2011 г. — возведение реакторного отделения до отм. +62,00; монтаж внутрикорпусных устройств;

2012 г. — закрытие контура главного корпуса и сооружение купола центрального зала, окончание строительных работ и начало пусконаладочных работ;

2013 г. — заполнение натриевым теплоносителем реактора и систем I и II контуров, загрузка ядерного топлива и физический пуск реактора;

2014 г. — энергопуск (включение в энергосистему), освоение мощности.



теплоносителем — натрием, загрузка ядерного топлива и физический пуск реактора (т. е. начало поддерживаемой управляемой ядерной реакции). В 2014-м — энергетический пуск энергоблока (т. е. синхронизация генераторов с энергосистемой, начало выработки электроэнергии) и поэтапное освоение мощности до номинального уровня.

Сегодня уже не вызывает сомнений, что БН-800 будет введен в эксплуатацию. Хотя судьба энергоблока была нелегкой. Признав перспективность и необходимость развития реакторов на быстрых нейтронах, советские власти еще в 1983 г. приняли решение о создании на площадке Белоярской АЭС энергоблока БН-800, а затем и БН-1600. Землеотвод,



проектные решения по вспомогательным объектам и инженерным коммуникациям предусматривали совместную эксплуатацию двух этих блоков. Строительные работы начались в 1984 году, однако после Чернобыльских событий сооружение новых атомных блоков было приостановлено, проекты направлены на дополнительную экспертизу. Затем разразился экономический кризис

90-х годов. Строители вернулись на площадку БН-800 только в 2001 году, а широкомасштабный разворот работ произошел с 2006 года, когда к финансированию стратегически важного объекта подключился федеральный бюджет. Особое отношение государства к сооружению БН-800 вызвано тем, что именно на быстрых реакторах базируется новая технологическая

платформа атомной отрасли России, предусматривающая переход к замкнутому ядерно-топливному циклу. За счет вовлечения в полезный «круговорот» ядерного топлива неиспользуемого сегодня урана-238 и накопившегося плутония серийные реакторы БН многократно расширят топливную базу атомной энергетики и минимизируют радиоактивные отходы. Кроме того, быстрые реакторы обладают естественной безопасностью и самозащищенностью, то есть не допускают возникновения серьезной аварии в силу внутренне присущих природных свойств, даже без вмешательства автоматики или оператора. Два этих критерия и определили стратегическое значение быстрых реакторов для России. А ключевым этапом для окончательной доводки и отладки элементов новой технологии является именно БН-800. За ним пойдут уже серийные реакторы большей мощности: они имеют условное название «БН-Коммерческий», а электрическая мощность энергоблока рассматривается на уровне 1200 МВт, который удовлетворяет как экономическим условиям рынка энергетики, так и техническим критериям энергосистемы. Ритмичное сооружение БН-800 во многом определяется тем, что клю-




На энергоблоке БН-800 будет производиться отработка технологии реакторов на быстрых нейтронах с использованием уран-плутониевого МОКС-топлива. На основе этой технологии будет сформирован замкнутый ядерно-топливный цикл, который позволит обеспечить решение следующих глобальных задач:

- более чем 50-кратное увеличение использования добываемого природного урана, что значительно расширяет топливную базу атомной энергетики;
- утилизация радиоактивных отходов и решение проблемы накопления отработанного ядерного топлива путем вовлечения в полезный производственный цикл отработанного урана-238 и плутония;
- утилизация запасов оружейного плутония, высвобождаемого в результате конверсии.

чевые участники этого процесса являются давними партнерами Белоярской АЭС, в 70-80-х гг. создававшими и осваивавшими энергоблок БН-600. Это генпроектировщик — Санкт-Петербургский «Атомэнергопроект», научный руководитель — Обнинский физико-энергетический институт, главный конструктор и комплектный поставщик оборудования — нижегородский «ОКБМ Африкантов», изготовитель основного реакторного оборудования — подмосковный «ЗиО-Подольск», а так-



же проверенные уральские энергостроительные организации: генподрядчик — управляющая компания «Уралэнергострой», а основной объем монтажных работ выполняет производственное объединение «Уралэнергомонтаж». Эти предприятия наработали между собой и с Белоярской АЭС многолетние взаимосвязи, а также сумели сохранить и воспроизвести уникальный опыт сооружения реакторов БН — и в технологическом, и в кадровом аспектах. Именно командный принцип действий участников строительства способствовал тому, что сооружение БН-800 признано одной из наиболее эффективных и успешных строек в атомной энергетике. 

Руслан НОВОРЕФОВ

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ безопасность объектов

**Областью применения энергоустановок на базе поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) для электротеплохолодоснабжения могут быть как отдельные промышленные предприятия, так и другие объекты, для которых необходимо децентрализованное энергообеспечение, в том числе с целью обеспечения энергетической безопасности. Особенно данные энергоустановки эффективны там, где для ДВС и котлов используют дизельное топливо или природный газ.**

На малых электростанциях на базе газотурбинных установок (ГТУ) и поршневых ДВС при выработке только электроэнергии коэффициент использования теплоты топлива (КИТ), то есть к.п.д., довольно низкий, особенно на ГТУ. Так, например, к.п.д. электростанции мощностью 2000 кВт на базе ГТУ составляет 20-25% (при более низкой мощности к.п.д. уменьшается), а на базе поршневого ДВС 100 кВт (намного меньшей мощности) составляет 35-37% (при мощностях 500-2000 кВт к.п.д. 38-41%).

Таким образом, к.п.д. электростанции на базе поршневого ДВС в 1,5-2 раза выше, чем на базе ГТУ. Для повышения КИТ на малых электростанциях целесообразно применять утилизацию теплоты первичных двигателей (ГТУ, ДВС) для совместной выработки электрической и тепловой энергии, т. е. создавать мини-ТЭС, которая в случае применения еди-

ного топлива с котельной в перспективе может полностью заместить последние.

В южных регионах страны следует ожидать понижение коэффициента использования теплоутилизационного оборудования мини-ТЭС из-за сокращения отопительного периода и теплопотребления, что приведет к уменьшению годовой эффективности (возможны случаи, что летом мини-ТЭС будет работать в режиме ДЭС, т. е. вырабатывать только электрическую энергию, и КИТ составит величину 35-40%) по сравнению с северными регионами страны.

Для полного эффективного (КИТ 80-85%) круглогодичного использования возможностей мини-ТЭС предлагается вырабатывать из тепловой энергии в абсорбционных холодильных машинах холод, в котором



имеется потребность летом в южных районах. Таким образом, необходимо создавать энергоустановку на базе поршневого ДВС для электротеплохолодоснабжения (ЭПД ЭТХС).

Для этих целей в качестве абсорбционной холодильной машины целесообразно использовать абсорбционную бромисто-литиевую холодиль-



**Марк Потеряев,**  
**руководитель направления**  
**«Генерация» ЗАО ГК «ЭнТерра»,**  
**г. Екатеринбург**

ную машину (АБХМ) в силу того, что для выработки холода в ней можно использовать горячую воду мини-ТЭС, а во-вторых, ей свойственны такие качества, как экологическая чистота, бесшумность в работе, простота в обслуживании и компактность. Рабочие процессы в бромистолитиевых машинах протекают под вакуумом и осуществляются с помощью бинарного (двухкомпонентного) раствора вода-водный раствор бромистого лития. При совместной работе мини-ТЭС и АБХМ для обеспечения работы насосов циркуляции хладагента и водного раствора бромистого лития потребуется электрическая мощность не более 5-6 кВт. Таким образом, на базе поршневых ДВС можно создать автономную энергоустановку для электротеплохолодоснабжения, которая круглогодично может использоваться с КИТ, равным 80-85%.



Разборная жесткая ошиновка с применением болтовых контактных соединений

# Трубопровод ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ

**Жесткая ошиновка была изобретена в России в качестве вынужденной меры. Время показало, что жесткие конструкции — фактически идеальное решение для ОРУ и других электроустройств.**

## РОЖДЕННАЯ В СССР

Трубы в качестве проводника тока стали применяться в сетевом строительстве в начале 1930-х годов. Родиной инновации стал Советский Союз. Острый дефицит электрического провода в стране вынудил искать нетрадиционные решения. И тогда спе-

циалисты «Мосэнерго» предложили при сооружении открытых распределительных устройств (ОРУ) подстанций использовать стальные газовые трубы. Причем речь сразу шла о подстанциях класса напряжения свыше 110 кВ. В частности, в 1934 г. в «Мосэнерго» была разработана компоновка ОРУ 220 кВ с комбинированной ошиновкой: гибкой и жесткой, выполненной из стальных газовых труб диаметром 125 мм. Связь внутри ячеек выполнялась из медных труб диаметром 50 мм. Подобные технические решения использовались при сооружении энергообъектов более 10 лет. Например, в 1947 г. институт «Теплоэлектропроект» разработал проект ОРУ 220 кВ, в кото-

ром использовались стальные шины, а в 1957 г. было введено в эксплуатацию ЗРУ 150 кВ Каховской ГЭС со сборными шинами из медных труб. Тем не менее в 50-60-е годы сталь и медь в шинпроводах на напряжение от 110 кВ почти полностью вытесняются алюминиевыми сплавами.

Ведущим разработчиком жесткой ошиновки ОРУ становится институт «Энергосетьпроект». При этом вопрос создания специализированного производства довольно долго не ставился. До 80-х годов жесткая ошиновка ОРУ изготавливалась в мастерских электромонтажных организаций. Позднее она выпускалась на заводах ВПО «Союзэлектросетьизоляция» и ограниченно — на ряде других предприятий.

Еще в 70-80-е годы было признано, что применение жесткой ошиновки позволяет добиться существенного экономического эффекта благодаря низкому профилю (меньшей высоте) ОРУ, возможности механизации ремонтных и эксплуатационных работ. В частности, в период с 1976 по 1980 г. общий экономический эффект от внедрения комплектных трансформаторных подстанций блочного типа (КТПБ) 110 кВ с жесткой ошиновкой составил 40 млн руб. К слову, при расчете экономического эффекта в Советском Союзе не учитывалась стоимость земли, что крайне важно в современной России.

Сегодня жесткую ошиновку используют массово при строительстве распределительных подстанций напряжением от 35 до 500 кВ. Во многих зарубежных странах, например, в Великобритании, Германии, Японии, по типовым проектам сооружены и успешно эксплуатируются такие ОРУ. Жесткая ошиновка весьма распространена в США и Канаде, где, например, ОРУ 765 кВ выполняются только с жесткими шинами. Кроме того, в Европе успешно эксплуатируются ОРУ с жесткой ошиновкой класса напряжения до 1150 кВ.

### ЖЕСТКО — ЗНАЧИТ ХОРОШО

Достаточно высокая (и постоянно растущая) популярность жесткой ошиновки вполне объяснима. К перечисленным выше полезным качествам можно прибавить еще несколько. В ОРУ с гибкой ошиновкой высота поддерживающих конструкций и расстояния между проводниками приходится устанавливать с учетом стрелы провеса провода и его колебаний при ветровых и электродинамических нагрузках. Это неизбежно ведет к увеличению габаритов сооружения. На эту же «мельницу» «льет воду» тот фактор, что в ОРУ 500 и 750 кВ по условию короны необходимо применять расщепленные провода. Тогда габариты одной фазы (с учетом арматуры) могут превысить 0,5 м. Применение жесткой ошиновки позволяет в этих же условиях выполнять фазу одиночной трубой. Этот вариант, кстати, практически снимает проблему возникновения коронных разрядов, мешающих работе датчиков (активно исполь-

## Сегодня жесткую ошиновку используют массово при строительстве распределительных подстанций напряжением от 35 до 500 кВ

зуемых на интеллектуальных подстанциях). Кроме того, жесткие шины по сравнению с гибкими имеют незначительный прогиб, поэтому расстояния между проводниками, а также между фазами и заземленными частями могут приниматься минимальными по условиям изоляционных габаритов. В результате площадь ОРУ может быть уменьшена на 10-15% (в некоторых случаях — до 20%). Кроме того, снижаются трудозатраты на сооружение распрестройства. В некоторых случаях срок строительства может быть сокращен вдвое.

Обычно жесткая ошиновка опирается на высоковольтные аппараты, благодаря чему исчезает необходимость строительства дополнительных порталов. Это также уменьшает расход металла, железобетона и объем работ по фундаментам. Металлоемкость в среднем сокращается на 10-15%, расход железобетона — на 10-20%, объем строительно-монтажных работ — на 25%. Не стоит забывать и о том, что гибкие провода постоянно испытывают значительные нагрузки, которые повышают опасность их обрыва. Тогда

как на опорные конструкции жесткой ошиновки постоянно действуют только вертикальные нагрузки от веса изоляторов и шин, чье значение втрое ниже нагрузки на изоляторы с гибким проводом.

### ДВА ШАГА К СОВЕРШЕНСТВУ

Рассказ о новейшей истории жесткой ошиновки в России невозможен без упоминания ЗАО ПФ «КТП-Урал» (входит в ГК «ЭнТерра»). Это предприятие с 2003 г. является активным игроком рынка производителей жесткой ошиновки на различные классы напряжений и токовых нагрузок и на рынке услуг по ее разработке, производству и монтажу. Комплекты жесткой ошиновки от компании «КТП-Урал» созданы с учетом имеющегося опыта эксплуатации этого оборудования в России. Предприятие и постоянно ведет собственные научно-исследовательские и конструкторские работы. О многом говорит хотя бы тот факт, что «КТП-Урал» — одно из нескольких предприятий в стране,



Неразборная жесткая ошиновка



Варианты маркировки: цельная окраска и маркировочные кольца

чья ошиновка на класс напряжения 220, 330 и 500 кВ аттестована и рекомендована для применения на объектах Федеральной сетевой компании (ОАО «ФСК ЕЭС»).

Производство комплектов жесткой ошиновки предприятие «КТП-Урал» начинало с классической, принятой во всем мире, конструкции неразборной жесткой ошиновки. Параллельно с совершенствованием этой

дованию. Такая конструкция имеет определенные преимущества перед неразборной ошиновкой. Литые шинодержатели обеспечивают возможность свободного перемещения шин при температурных изменениях длины шин, а также при небольших отклонениях фундаментов, возникающих при строительстве и эксплуатации. Данное конструктивное решение упрощает транспортировку и монтаж ошиновки (за счет использования болтовых соединений). Применение литых шинодержателей и болтовых соединений позволяет выполнять быструю замену шин, например при расширении распределительного устройства. Шины могут быть быстро демонтированы и применены вновь на другом объекте.

При этом следует заметить, что предприятие выпускает и неразборную жесткую ошиновку, которая также достаточно востребована в России.

Еще один технологический прорыв, совершенный «КТП-Урал», — новая система маркировки шин. Традиционно вопрос цветового обозначения фаз решался «в лоб» — шинопровод по всей длине окрашивался в соответствующий цвет: желтый, зеленый, красный. В качестве бонуса такой способ давал дополнительную защиту шин от коррозии. С другой стороны, гарантийный срок эксплуатации такого лакокрасочного покрытия составляет 2,5 года (при сроке эксплуатации самой ошиновки 30

лет). Т. е. каждые несколько лет покраску необходимо обновлять, для чего приходится обесточивать ОРУ и проводить целый комплекс работ: очистка — обезжиривание — грунтовка — покраска — защитное покрытие и пр.

Технология, предложенная «КТП-Урал», позволяет довести гарантийный срок эксплуатации маркировки до аналогичного показателя са-



Подстанция 220 кВ «Мичуринская» (ОАО «ФСК ЕЭС — МЭС Центра»)

схемы была разработана и поставлена на поток конструкция разборной жесткой ошиновки с применением болтовых контактных соединений. В составе этой ошиновки применены сертифицированные соединительные элементы — литые шинодержатели с гибкими связями. Они используются для соединения шин между собой и для присоединения к оборудованию.



Жесткая ошиновка 500 кВ производства ЗАО ПФ «КТП-Урал» на испытаниях в НИЦ ВВА

мой ошиновки. Цветовое обозначение (маркировка) фаз выполняется маркировочными кольцами желтого, зеленого и красного цвета. При окрашивании используется долговечное порошковое покрытие, исключающее необходимость повторного окрашивания колец в течение всего срока службы.

Николай ТИМОФЕЕВ



Фото Alstom

# КАК ПРИМИРИТЬ релейную защиту и Smart Grid

**Штатный режим работы «умных сетей» может иметь характеристики, свойственные аварийному режиму, и наоборот, сигнал об аварии может быть нераспознан релейной защитой.**

Релейная защита постоянно контролирует состояние всех элементов электроэнергетической системы и мгновенно реагирует на возникновение повреждений и нарушение режима

работы системы. Реакция заключается в выявлении поврежденного элемента и отключении его от энергосистемы. Основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты: селективность, чувствительность, быстродействие и надежность. Селективность — способность устройства релейной защиты выявить поврежденный элемент энергосистемы и отключить его только ближайшими к нему выключателями. Это позволяет локализовать поврежденный участок и не прерывать нормальную работу других участков сети.

Чувствительность — способность устройства релейной защиты четко отличать режим короткого замыкания любого вида от всевозможных, даже утяжеленных, режимов работы защищаемого объекта при отсутствии короткого замыкания.

Быстродействие — способность релейной защиты в кратчайший промежуток времени (лучше всего мгновенно) выявить и отключить поврежденный элемент энергосистемы. Заметим, что сегодня в технической литературе вполне серьезно обсуждаются вопросы релейной защиты с упреждающими функциями.

Надежность — отсутствие отказов или ложных срабатываний релейной защиты.

О развитии релейной защиты сегодня говорят в основном с позиции повсеместного введения технологий Smart Grid (интеллектуальные сети). При этом все эксперты замечают, что в России понятие Smart Grid имеет наполнение, отличное от концепций, реализуемых в Европе или Америке. По максимуму в России под Smart Grid следует понимать электросети, имеющие глубокую степень автоматизации, позволяющие управлять перетоками активной мощности (в т. ч. с реверсом) и реактивной мощности, а также допускающие интеграцию малой и распределенной генерации в общую энергосистему. Кроме того, данная система должна автоматически регулировать



### Некоторые из концепций Smart Grid подразумевают наделение релейной защиты функциями информационно-измерительной системы

подачу электроэнергии в зависимости от режима потребления.

«Смартгридизация» сетей предъявляет новые требования к устройствам релейной защиты. Можно даже говорить о смене подхода к обеспечению упомянутых выше характеристик релейной защиты: селективности и чувствительности.

#### АВАРИЯ, НЕ ПОХОЖАЯ НА АВАРИЮ

Smart Grid — это изменение принципов построения электрических сетей. В сетях появляется большое количество управляемых (или самоуправляемых) компонентов, например таких, как быстродействующие компенсаторы реактивной мощности, токоограничивающие устройства и пр. Плюс к этому ожидается, что в энергосистеме появится огромное количество генерирующих источников, режим работы которых (особенно когда речь идет о ВИЭ) невозможно спланировать. Ну, и конечно не следует забывать о появлении реверсивных потоков. Все эти новшества будут оказывать серьезное влияние на режимы работы сети, что, в свою очередь, потребует изменений функций и алгоритмов релейной защиты.

Как замечает к.т.н. Владимир Гуревич, усложнение режимов работы сети и невозможность их адекватного прогнозирования ставит вопрос о принципиальной возможности расчета

уставок для релейной защиты. Штатный режим работы такой сложной системы может иметь характеристики, свойственные аварийному режиму, и наоборот — взаимное влияние элементов сети может скрыть от релейной защиты факт вхождения системы в аварийный режим. В случае возникновения сбоев в работе такой сложной сети с огромным количеством активных компонентов, влияющих друг на друга, выяснить причину этих сбоев будет, по мнению Владимира Гуревича, очень непросто.

#### БУДЕМ УПРОЩАТЬ ИЛИ УСЛОЖНЯТЬ?

Развитие элементной базы релейной защиты и повсеместное внедрение микропроцессорных устройств релейной защиты (МУРЗ) фактически подталкивает разработчиков совместить несколько систем в рамках одной. В частности, некоторые из концепций Smart Grid подразумевают наделение релейной защиты функциями информационно-измерительной системы. Возможно, что релейной защите поручат также вести мониторинг и диагностировать состояние электрооборудования. Теоретически современные МУРЗ могут взять на себя даже функции учета и контроля потребления. Все это означает повышение концентрации функций в единичных микропроцессорных модулях. Что, в свою оче-



редь, чревато снижением надежности релейной защиты.

Владимир Гуревич считает, что указанный конфликт технологий ставит под сомнение в принципе концепцию Smart Grid. По его мнению, релейная защита должна оставаться обособленной системой, элементы которой выполняют функции только релейной защиты. Но даже при такой постановке задачи открытым остается вопрос расчета уставок релейной защиты для работы в системе со сложным и непредсказуемым режимом.

В то же время существует и иная точка зрения. Ряд аналитиков считают, что проблемы интеграции релейной защиты со Smart Grid можно решить, если вывести МУРЗ на новый уровень. Для чего можно использовать алгоритмы нечеткой логики, нейронные сети, элементы пресловутого искусственного интеллекта, и т. д. Что же касается снижения надежности усложненных систем (каковыми окажутся МУРЗ нового поколения), то и эта проблема также устраняется в процессе совершенствования МУРЗ. Вот что, например, говорит к.т.н., ведущий эксперт департамента маркетинга AREVA T&D Олег Баглейбтер: «Один из векторов развития релейной защиты — использование автоматических программно-технических комплексов проверки устройств РЗА, а также переход к динамическому тестированию функций защит».

Андрей ГУБАНОВ



**Каково положение дел на рынке установок компенсации реактивной мощности? Кто должен взять на себя заботу о компенсации реактивной мощности в российских электросетях? Специалисты отрасли ответили на вопросы Николая ТИМОФЕЕВА.**

# ИЗГНАТЬ реактивную мощность

Основная нагрузка в промышленных электросетях — асинхронные двигатели и распределительные трансформаторы. Это индуктивная нагрузка. Ее включение в цепь приводит к отставанию по фазе тока от напряжения — возникает реактивная мощность. Она совершает колебательные движения по сети от нагрузки до генератора. Сеть, помимо передачи активной мощности, оказывается нагруженной еще и реактивной.

Реактивная мощность нужна. Она создает электромагнитное поле, без которого не работают электродвигатели, трансформаторы и т. д. Но гонять реактивную мощность по всей сети — плохое решение: снижается пропускная способность, перегружаются трансформаторы, падает напряжение. Лучше «запереть» реактивную мощность на небольшом участке между нагрузкой и устройством компенсации (УКРМ).



**Владимир МАТИСОН, к.т.н., заместитель генерального директора, технический директор ОАО «ВНИИР» (входит в ГК «АБС Электро»), г. Чебоксары**

Поскольку нагрузка в сети в основном индуктивная, компенсировать ее следует с помощью емкостей (конденсаторов), которые можно установить на подстанции, запитывающей предприятие, — или прямо в цехе. К слову, если в сети преобладает емкостная нагрузка, ее компенсируют с помощью индуктивных (дресселей и реакторов).

УКРМ бывают регулируемые и нерегулируемые. Простейший вариант нерегулируемой УКРМ — батарея конденсаторов. Но такая УКРМ в некоторых

режимах может работать недостаточно эффективно или наоборот — вызывать перекомпенсацию (отстающий по фазе ток не только «догонит», но и «перегонит» напряжение, в результате, опять же, возникнет реактивная мощность). Регулируемые установки хороши тем, что отслеживают изменение в электросети в динамическом режиме. С их помощью можно поддерживать такой режим работы сети, когда реактивная мощность практически полностью компенсирована.

## Вопросы редакции экспертам отрасли:

1. Существуют ли сегодня реальные экономические предпосылки для установки УКРМ на линиях электропередачи или на предприятиях?
2. Растет ли спрос на УКРМ, и какое именно оборудование наиболее популярно у потребителей?
3. Кому в первую очередь следует озаботиться установкой УКРМ, потребителям или сетевым компаниям?
4. Расскажите о новинках в области УКРМ.

1. На сегодняшний день экономическая основа — только снижение потерь или повышение качества электроэнергии внутри предприятий. Внешних стимулов, связанных с расчетами за потребление реактивной мощности, нет. Административное давление заключается только во включении требований монтажа УКРМ в рамках договоров на техприсоединение.

2. Спрос есть в рамках указанных выше ситуаций. Популярность — не то слово, для каждого потребителя вопрос эффективного устройства индивидуален. Правильный выбор дает эффект, неправильный — как минимум бесполезен. Для правильного выбора необходимы эффективные инструменты. Например, моделирование применения различных

устройств, выбор мест их присоединения для каждого конкретного энергообъекта.

3. Это общая проблема, каждый вносит в ее решение вклад в рамках эффективности для него реализуемого решения.

4. Революционных новинок сегодня не видно — уже известны управляющие шунтирующие реакторы (УШР) и источники реактивной мощности (ИРМ) на их основе, статические тиристорные компенсаторы (СТК), СТАТОМ, батареи статических конденсаторов (БСК) разных уровней напряжения, фильтрокомпенсирующие устройства (ФКУ). Более важны новые законы управления, принципы измерения параметров режимов и другие ноу-хау.



Фото Андрея Губанова

1. На подстанциях и ЛЭП существуют реальные технические и экономические предпосылки для установки УКРМ, так как эти устройства позволяют: снизить потери электроэнергии; повысить пропускную способность ЛЭП; обеспечить нормальную работу энергосистем в послеаварийных режимах и т. д. Применение УКРМ на промпредприятиях экономически обосновано при наличии нелинейных и резкопеременных нагрузок (дуговые печи, прокатные станы и т. д.). В этом случае устройства КРМ позволяют обеспечить качество электроэнергии и повысить производительность. Например, применение СТК (статического тиристорного компенсатора) позволяет сократить время плавки металла в печах на 7-9%.

2. Спрос на УКРМ растет, интенсивность роста — средняя. Главным образом для подстанций требуются: батареи статических конденсаторов на напряжение 110-220 кВ мощностью до 100 МВар; статические тиристорные компенсаторы для наиболее ответственных узлов; управляемые шунтирующие реакторы. Применение СТАТКОМ обосновано в сетях, где требуется решение целого комплекса задач, главным образом для обеспечения гарантированного



**Александр ЩУКИН,**  
**член комитета по строитель-**  
**ству объектов энергетики и**  
**электросетевого хозяйства**  
**«НОСТРОЙ», член правления**  
**СРО НП «Объединение энерго-**  
**строителей», г. Москва**

электроснабжения и связей между энергосистемами.

3. И тем, и другим, но главное — энергосистемам, так как от УКРМ зависит надежность энергоснабжения.




**Александр**  
**МИХАЙЛИЧЕНКО,**  
**менеджер по продукции ко-**  
**нечного распределения компа-**  
**нии Schneider Electric, г. Москва**

1. Компенсация реактивной мощности позволяет снизить требования к трансформатору и кабельному хозяйству, поскольку расчетную мощность трансформатора и линии электропередачи можно уменьшить, вырабатывая реактивную мощность по месту ее потребления. Также, установив УКРМ, можно значительно улучшить параметры электрической сети: улучшить синусоидальность, снизить гармоники и уменьшить скачки напряжения.

2. Спрос на УКРМ растет и в России, и в мире. Они позволяют снизить стоимость проекта и улучшить показатели электрической сети. Более того, есть вероятность, что скоро в России будут применяться штрафы за недостаточно высокий коэффициент мощности, как это принято во многих странах. Это также вызывает интерес к такому оборудованию.

3. Сегодня нет единого мнения по поводу того, кто отвечает за качество сетей, поэтому УКРМ как средства улучшения параметров сети используются как конечными пользователями, так и генерирующими, и сетевыми компаниями.

4. На мой взгляд, несмотря на достаточно высокую стоимость, наибольшее распространение получают активные фильтры гармоник и конденсаторные установки. Фильтры позволяют свести гармоники на ноль, что очень важно для предприятий, которые имеют нелинейную нагрузку. Это актуально, например, для автомобильных заводов, на которых установлено много сварочного оборудования. 

# СИЛОВЫЕ МАСЛЯНЫЕ трансформаторы I-III габарита

При анализе состояния современного производства силовых трансформаторов и состояния в целом российского рынка силовых трансформаторов I-III габарита можно исходить из «маркетинг-микс» (комплекса маркетинга), который представляет основные факторы, являющиеся предметом маркетингового управления.



Юрий Савинцев,  
к.т.н., ген. директор  
ЗАО «Корпорация  
«Русский трансформатор»,  
г. Москва

## КОНСТРУКЦИЯ

Объем производства силовых масляных трансформаторов I-III габарита в РФ и в странах СНГ по состоянию на 2009-2010 гг. составляет порядка 40 тысяч штук. Потребность в силовых трансформаторах I-III габарита в 2011-2012 гг., определенная автором на основе собственных оригинальных моделей прогнозирования, составляет около 55 тысяч штук. Общий годовой объем рынка трансформаторов I-III габарита в РФ оценивается в 10-12 млрд руб.



Фото ЗАО «Русский трансформатор»

«Маркетинг-микс» представляет основные факторы, являющиеся предметом маркетингового управления. Комплекс состоит из четырех элементов, так называемых четырех Р: товара, цены, канала (место) распространения и продвижения (англ. — Product, Price, Place, Promotion).

На сегодняшний день в распределительных подстанциях систем электроснабжения потребителей нашли применение следующие типы конструкций трехфазных силовых масляных трансформаторов: ТМ, ТМГ, ТМЗ, ТМФ, ТМЭ, ТМБ, ТМЖ, ТМН, ТМПН. Принципиально отличающихся по конструкции типов масляных силовых трансформаторов всего четыре: ТМ, ТМГ, ТМЗ и ТМН.

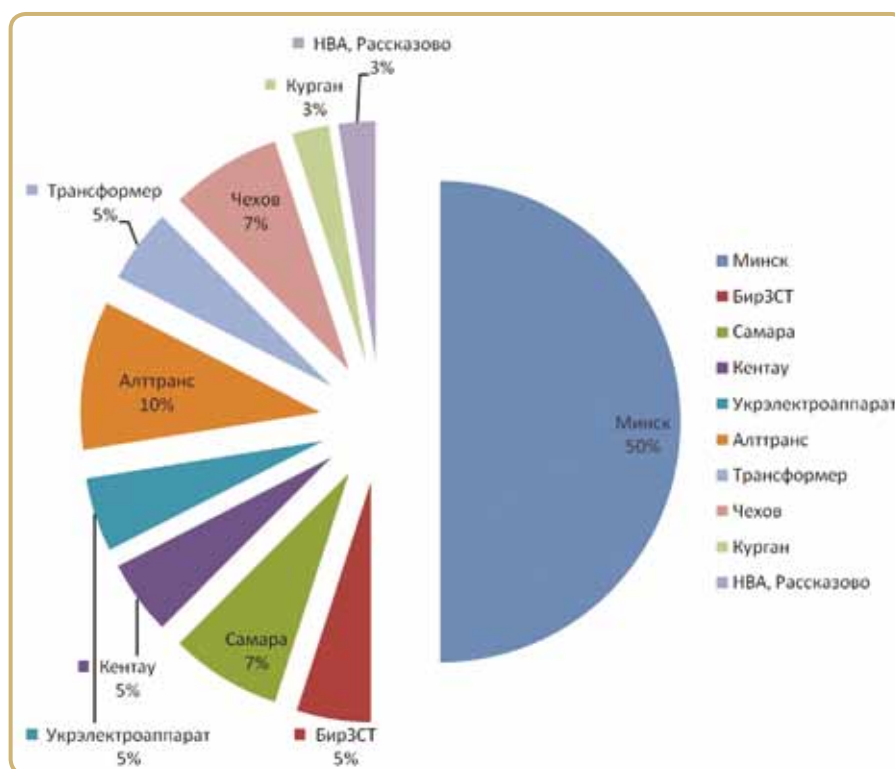
Стенки баков трансформаторов ТМ изготовлены из стального листа толщиной 2,5-4 мм; тепловое увеличение объема масла компенсируется расширением в дополнительный бак (расширитель). Выводы обмоток ВН и НН расположены на крышке бака. Охлаждение масла происходит в коробчатых или пластинчатых радиаторах, расположенных вдоль стенок основного бака. Преимущества: очень высокая стойкость к слу-

чайным механическим воздействиям при монтаже, при транспортировке и т. п. Продолжительность эксплуатации достигает сорока-пятидесяти лет. Недостаток: требуется периодический контроль влагосодержания трансформаторного масла. Трансформатор ТМФ — это тот же трансформатор ТМ, но с боковыми выводами обмоток ВН и НН, закрытыми защитными коробами.

Стенки баков трансформаторов (герметичных) ТМГ изготовлены из стального листа толщиной 1,0-1,5 мм — это так называемый гофробак. Выводы обмоток ВН и НН расположены на крышке бака. Расширитель и воздушная или газовая «подушка» отсутствуют. Температурные изменения объема масла компенсируются упругой деформацией гофров бака. Контакт масла с окружающей средой полностью отсутствует. Это обстоятельство намного улучшает условия работы масла, исключает возможность его увлажнения, загрязнения или окисления. Трансформаторное масло перед заливкой дегазируется. Именно по этой причине свойства масла практически не меняются на протяжении

всего срока службы. Благодаря этому нет необходимости производить забор пробы масла. Достоинства: сокращение массогабаритных характеристик, значительное сокращение эксплуатационных расходов (на 30-40%). Недостаток: низкая стойкость к случайным механическим воздействиям при монтаже, при транспортировке и т. п.

Бак трансформатора ТМЗ по толщине такой же, как и ТМ, но при этом сделан в герметичном исполнении. Выводы ВН и НН расположены на боковых стенках бака, как у трансформатора ТМФ. Защитой масла от окисления, загрязнения, насыщения влагой выступает сухой азот (по принципу азотной подушки между крышкой трансформатора и зеркалом масла). Этот тип трансформаторов сочетает в себе положительные эксплуатационные свойства трансформаторов ТМ и ТМГ. Трансформаторы типов ТМ, ТМГ, ТМЗ имеют возможность использования пятиступенчатой регулировки напряжения в диапазоне  $\pm 2,5\%$  от номи-



Доли заводов-производителей трансформаторов I-III габарита



Трансформатор ТМЗ 6, 10 кВ

нального напряжения по стороне ВН. Регулировка происходит по принципу «переключения без возбуждения» (ПБВ), т. е. в выключенном состоянии. В силовых трансформаторах ТМН, име-

ющих конструкцию бака, аналогичную ТМ, предусмотрена возможность автоматического регулирования напряжения без отключения трансформатора от сети с помощью устройства РПН типа РНТА 35/125 или аналогичного устройства. Имеется девять ступеней регулировки напряжения по стороне ВН с диапазоном регулирования  $\pm 4,2,5\%$  от номинального. Переключение трансформатора ТМН на другой диапазон может производиться как в автоматическом, так и в ручном режимах. Выводы обмоток ВН и НН расположены на крышке бака.

### ПРИМЕНЕНИЕ

Трансформаторы типов ТМЭ, ТМБ, ТМЖ и ТМПН достаточно специфичны, спрос на них «привязан» к конкретным потребителям.

Трансформаторы ТМЭ предназначены для питания электрооборудования экскаваторов и работают в условиях тряски, вибрации воздействия инерционных сил при разгоне и торможении поворотной платформы, крена и дифферента до  $12^\circ$ , могут располагаться на расстоянии до 6 м от оси поворота платформы. Трансформаторы ТМБ предназначены для питания электрооборудования бу-  
ровых установок.

Силовые трансформаторы ТМЖ выпускаются с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) 27,5 кВ и вторичной обмотки (низкого напряжения) 0,4 кВ и предназначены для питания электрооборудования железных дорог.

Трансформаторы ТМПН с первичным напряжением 0,38 кВ предназначены для преобразования электроэнергии в составе электроустановок питания погружных электронасосов добычи нефти. ТМПН с первичным напряжением 6, 10 кВ предназначены для преобразования электроэнергии в составе комплектных трансформаторных подстанций, питающих погружные электронасосы добычи нефти.

Все трансформаторы имеют ВН 6 (10) кВ. ТМН выпускают, как правило, класса напряжения 35 кВ. Трансформатор ТМПН выпускается также класса напряжения до 3 кВ.

### НОВЫЙ МАГНИТОПРОВОД

Потребность в трансформаторах типов ТМ, ТМГ, ТМЗ и ТМН была оценена автором на выборке заявок, поступивших от конкретных заказчиков в течение 2008-2010 гг., и составляет соответственно 45%, 35%, 10% и 10%. Однако, несмотря на потребительский спрос, подавляющее боль-



шинство отечественных и зарубежных трансформаторных заводов выпускают только типы ТМ и ТМГ как пользующиеся наибольшим спросом. Силовые распределительные трансформаторы мощностью 25-630 кВА напряжением 6-10 кВ — наиболее массовая серия производимых и эксплуатируемых силовых трансформаторов и в нашей стране, и за рубежом. Общее количество распределительных трансформаторов в России составляет более 4 млн шт.

Ежегодное потребление электроэнергии в России находится на уровне 900-1000 млрд кВт·ч, при этом общие потери электроэнергии в распределительных трансформаторах оцениваются в 7,5 млрд кВт·ч, и примерно 50% — это потери в магнитопроводах трансформаторов.

Ежегодные затраты на обслуживание одного распределительного транс-

форматора с магнитопроводом из холоднокатаной электротехнической стали составляют примерно 8% от его первоначальной стоимости.

Наиболее перспективный путь снижения затрат на производство и эксплуатацию силовых распределительных трансформаторов — это применение магнитопроводов из аморфных (нанокристаллических) сплавов (АС), при этом обеспечивается более чем пятикратное снижение потерь холостого хода трансформаторов по сравнению с традиционными магнитопроводами из электротехнической стали.

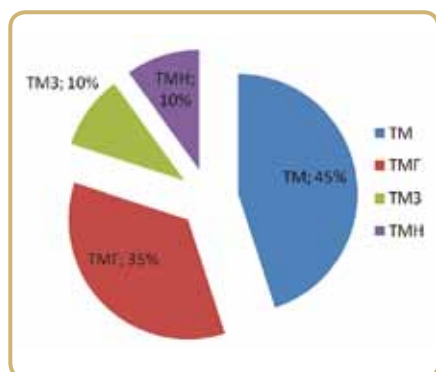
Силовые распределительные трансформаторы с сердечником из АС серийно выпускаются в США, Канаде, Японии, Индии, Словакии. Всего в мире уже изготовлено 60-70 тыс. трансформаторов мощностью 25-100 кВА, примерно 1000 единиц прошли успешные многолетние испытания в различных энергосистемах.

Наибольших успехов добились США и Япония. Японская фирма Hitachi в сотрудничестве с американской AlliedSignal выпустила на рынок гамму силовых трансформаторов (мощностью от 500 до 1000 кВА), сердечник которых изготовлен из АС. Как показали испытания, он позволяет сократить потери энергии в сердечнике трансформатора на 80% по сравнению со стальным аналогом. Если бы во всех действующих в мире трансформаторах установить сердечники из АС, то среднегодовая экономия энергии

составила бы 40 млн кВт·ч. Недостатком сердечников из АС является их более высокая стоимость по сравнению с традиционными материалами — у японской фирмы эта разница достигает 15-20%. Компания AlliedSignal производит АС для трансформаторов на заводе в г. Конуэй (США). Его цена не превышает стоимости кремнистой стали — \$2-2,5 за 1 кг. Тем не менее руководство фирмы утверждает, что производство таких сердечников обходится дороже в силу большего потребления металла и неотработанности технологического процесса.

Еще одной проблемой является усложнение процесса изготовления сердечника по мере увеличения его размеров. Японской фирме с этой целью пришлось освоить специальную технологию. AlliedSignal имеет два завода по выпуску сердечников из АС: один в Индии (с 1993 г.) и другой в КНР (с 1996 г.). Годовая мощность последнего составляет 450 т, в ближайшее время предполагается ее увеличение в три раза. Фирмы-партнеры рассчитывают на сбыт силовых трансформаторов с сердечником из АС на рынках стран с дорогой электроэнергией.

В настоящее время рядом российских предприятий изготавливаются опытные образцы энергоэффективных энергосберегающих трансформаторов, в т. ч. и с магнитопроводом из АС. В ближайшие годы следует ожидать их появление на трансформаторном рынке.



Доли типов трансформаторов в потребительском спросе

# ЭНЕРГОСЕРВИСНЫЕ КОНТРАКТЫ: применение в России

**Реализация стратегической программы повышения энергоэффективности российской экономики напрямую зависит от того, насколько широко и умело будут использованы преимущества энергосервисных контрактов.**

Новый тип гражданско-правовых договоров предполагает выполнение специализированной энергосервисной компанией (ЭСКО) полного комплекса работ по внедрению энергосберегающих технологий на предприятии заказчика за счет кредитных средств. ЭСКО выполняет ту работу по энергосбережению, которую сами предприятия считают второстепенной. Будучи коммерческими предприятиями, ЭСКО заинтересо-



**Ремир Мукумов,  
генеральный директор ОАО  
«Энергосервисная компания  
Тюменьэнерго», г. Тюмень**

Определить источники финансирования будущего энергосервисного контракта (сформировать бюджет) означает найти способы возврата вложенных ЭСКО средств. К слову, если рассматривать организации, финансируемые из бюджетов всех уровней, то ЭСКО проще всего работать с автономными некоммерческими учреждениями (желательно заручиться поддержкой ведомств, которые курируют эти учреждения).

Следующий шаг — проведение энергоаудита. На этом этапе достаточно определить мероприятия, которые необходимо реализовать в целях энергосбережения, проранжировать их по параметрам «цена-экономика», для чего достаточно ограничиться уровнем технической информации и обеспечить только базовый аудит.

Зато к следующему этапу — заявка и конкурс — компании необходимо относиться со всей серьезностью. На уровне описания проекта и его ключевых параметров, таких как минимальное количество сэкономленных ресурсов, следует избегать стандартизации закупочных процедур на начальном этапе. Не надо фиксировать все положения энергосервисного контракта.

При оценке заявок от коммерческих предприятий ЭСКО важно внедрить

двухстадийную процедуру отбора. Первой идет техническая часть, когда энергосервисная компания получает реальное представление о предприятии. И вторая часть процедуры отбора — финансовый расчет, потому что именно ЭСКО придется идти за кредитом в банк. Процент по банковскому кредиту может быть от 18% до 0% годовых (если местная администрация полностью оплачивает банковскую маржу). В ситуации, когда существует такой люфт, ЭСКО готовит финансовую модель, проводит анализ чувствительности на этот параметр. Нужно проранжировать мероприятия — одни стоят дорого, но принесут маленькую выгоду, другие наоборот. Поэтому то, что стоит дорого и приносит мизер, делать не следует.

Не менее важно отразить в контракте мероприятия по мониторингу и верифи-



ваны в качестве выполнения работ, так как окупаемость проекта и полученная прибыль прямо зависят от размера сэкономленных заказчиком средств.

Для того, чтобы провести энергосберегающие мероприятия с помощью ЭСКО, предприятию необходимо выполнить несколько последовательных действий, или шагов, — формирование бюджета, проведение энергоаудита, отбор ЭСКО, организация финансирования, мониторинг и верификация. От того, насколько компетентно будут выполнены эти действия (именно в таком порядке), зависит конечный результат.



Фото Олега Никитина

кации. В этом разделе очень подробно должны быть описаны все процедуры по определению конкретных данных, влияющих на финансовый результат проекта. Т. е. каким образом и откуда будут получены данные, кто и когда будет визировать документы? К примеру, как учесть рост тарифов во время исполнения контракта? Вопросов очень много, и на этапе мониторинга и верификации все риски, которые несет энергосервисная компания, она должна хеджировать по пунктам через переговоры с муниципалитетом, с заказчиком, и фиксировать их в контракте.



# Кто теряет ЭНЕРГОРЕСУРСЫ?

**Один из основных способов снижения потребления энергоресурсов — это снижение их потерь. Но для того, чтобы бороться с потерями, необходимо их обнаружить. Ведущие европейские специалисты полагают, что основные источники потерь — жилые здания и транспорт. Но в России, конечно, все не так.**

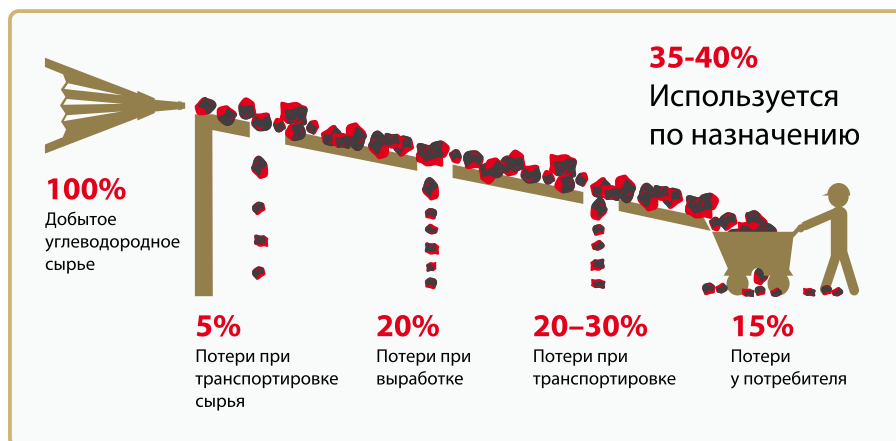
По нашим оценкам, суммарные потери при производстве и транспортировке тепловой энергии составляют до 60%, а с учетом тепла отводимых дымовых газов и того больше. При этом следует иметь в виду, что технические параметры котлов и тепловых сетей, и особенно уровень их эксплуатации, имеют значительный разброс.

При выработке и транспортировке электроэнергии потери существенно ниже и в среднем составляют 20%. Впрочем, нами не раз отмечались случаи, когда потери только при транспортировке доходили до 15%.

На освещение Россия тратит менее 1% потребления электроэнергии, таким образом, такая популярная мера, как установка люминесцентных и диодных ламп, проблему энергосбережения не решит. Основными «расточителями» энергоресурсов являются предприятия, занимаю-



**Александр МОСКАЛЕНКО,**  
президент группы компаний  
«Городской центр экспертиз»,  
г. С.-Петербург



Потери тепловой энергии

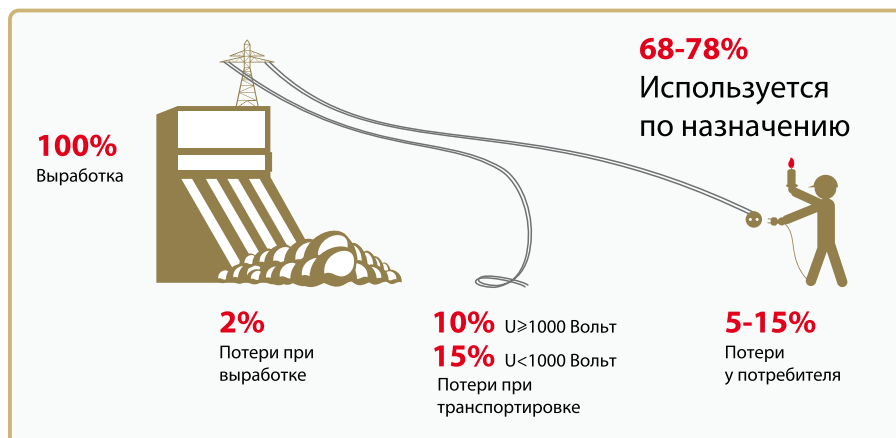
щиеся электро— и теплогенерацией. Что касается потерь потребителей, то по тепловой энергии у них теряется не более 15%, электрической — порядка 5-6%. При этом даже если потери потребителей вырастут в два-три раза, они все равно будут далеки от объемов потерь в энергетических компаниях.

В целом же (с учетом всех потерь) по назначению используется всего 35-40% тепловой энергии и 68-78% электрической. Безусловно, с потерями, возникающими на разных стадиях производственных цепочек, можно и нужно бороться. Ведь в основном мы все еще используем невозобновляемые источники энергии, терять которые непростительно. Совершенно очевидно, что основной упор в этой борьбе следует делать не на конечного потребителя. Такие методы, как сертификация жилых домов, разработка стандартов энергосбережения для них, маркировка бытовых приборов и т. д., в перспективе позволяют снизить потери потребителей, однако для эффективного решения проблемы необходимо минимизировать потери энергоресурсов, которые приходится сегодня на энергетический

сектор. По нашим прогнозам, даже небольшой успех в этом отношении позволит снизить себестоимость единицы энергии, сократить выбросы парниковых газов, снизить негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Одним из инструментов борьбы с потерями энергоресурсов является энергоаудит, позволяющий не только обнаружить источники этих потерь, но и разработать методику по их эффективному устранению.

В отличие от зарубежных коллег, российские компании не имеют отдельной строки в бюджете на энергосбережение. Например, в Бразилии закон обязывает производителя энергии 0,5% выручки направлять на мероприятия по повышению энергоэффективности клиента (потребителя энергии). В случае невыполнения предписания нарушителю выписывают штраф, значительно превышающий эту сумму. В итоге производителю энергии выгодно экономить энергоресурсы клиента, так как он сможет продать высвободившуюся энергию по рыночным ценам.



Потери электрической энергии



# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ и энергетический дизайн

**Потенциал повышения энергоэффективности в значительной степени кроется в зданиях. И этот сегмент нам еще предстоит освоить.**



**Алексей Пирогов,  
главный инженер ГБУ Свердловской области «Институт энергосбережения», г. Екатеринбург**

Среди нескольких основных причин высокой удельной энергоемкости экономики России называются низкие теплотехнические характеристики зданий и чрезмерное потребление ими энергетических ресурсов.

За последние два года законодательная и нормативная база в этой сфере претерпела серьезные изменения. В частности, приказ Минрегионразвития России № 262 от 28.05.2010 г. «О требованиях к энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» предусматривает поэтапное существенное снижение энергопотребления зданий с тем, чтобы к 2020 г. оно было снижено на 40%.

Одно из направлений работы для повышения энергоэффективности зданий — переход к так называемому энергетическому дизайну. Это то, что

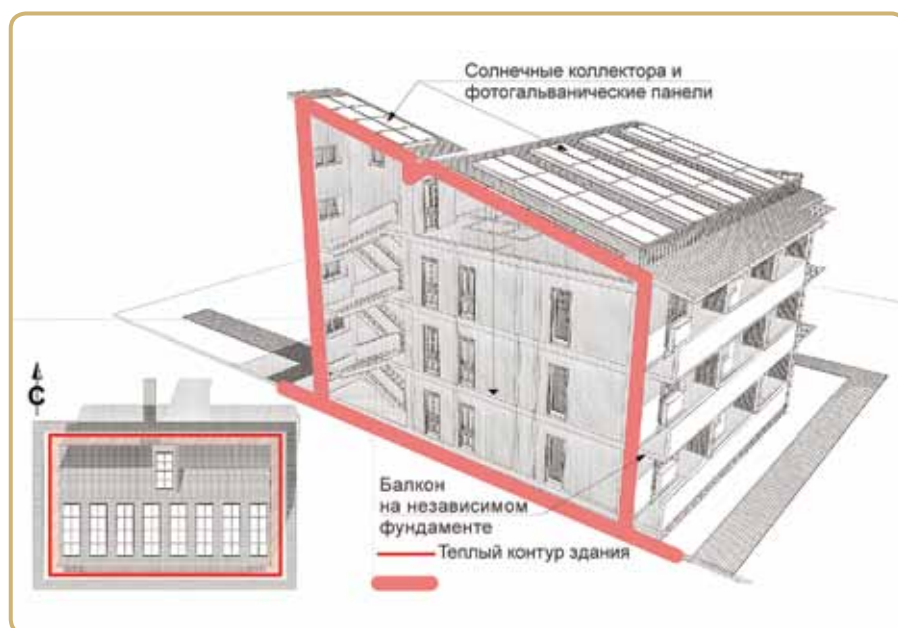
в зарубежной практике принято называть sustainable architecture (дословно — «устойчивая архитектура»). За основу критерия эффективности предлагается взять потребление энергоресурсов (тепловой, электрической энергии, газа и других энергоносителей, воды) при строительстве, эксплуатации и утилизации здания, при обеспечении комфорта человека в этом здании и безопасности технологий для окружающей среды.

Именно энергоэффективные здания позволяют обеспечить необходимый баланс между температурой внутренних поверхностей, температурой и влажностью воздуха, тепловым излучением, естественным и искусственным освещением, скоростью движения воздушных масс и количеством свежего воздуха в помещении. Это достигается за счет грамотного планирования

здания, применения ограждающих конструкций (стен, окон, дверей и т. д.) с повышенной тепловой защитой и минимальной величиной «мостиков холода», а также за счет современной вентиляции с системой возврата тепла в помещение и широкого применения в здании пассивных систем.

Энергопассивное здание, в отличие от просто энергоэффективного, может вообще обходиться без классической системы отопления благодаря минимальным потерям тепла: для обогрева здания в зимнее время достаточно тепловых выделений от находящихся там людей, электроприборов и поступающей через оконные проемы солнечной энергии. А подогревать необходимо будет только подаваемый в помещение уличный воздух — именно на подогрев воздуха и расходуются те самые 15 кВт·ч/(м²·год). Для сравнения, в Москве в соответствии с

**Энергопассивное здание может вообще обходиться без классической системы отопления благодаря минимальным потерям тепла**



Концептуальное решение

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

МГСН 2.01-99 этот показатель составляет 95-200 кВт·ч/(м²·год).

Подход, свойственный энергетическому дизайну, рассматривает потребление энергетических ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания, начиная с производства строительных материалов и заканчивая утилизацией выработавшего свой ресурс здания. Как это работает? Прежде всего создается **энергетическая концепция** здания. Она отражает взаимодействие основных элементов и систем здания и описывает, как здание будет освещаться, отапливаться и вентилироваться в разные сезоны года — зимой, летом и в межсезонье.

Обычно схемы функционирования здания отличаются в летнее и зимнее время. Летом в ряде помещений может использоваться естественное проветривание в сочетании с потолочным охлаждением, для работы которого используется холод грунта, а в некоторых — приточно-вытяжная механическая вентиляция. Дополнительной защитой от перегрева часто служит наружная фиксированная солнцезащита на фасаде. В дневное время освещение используется только естественное. Для нужд горячего водоснабжения и электроснабжения могут быть предусмотрены фотогальванические панели и солнечные коллекторы на крыше здания. В зимнее время тепло земли, напротив, используется для отопления (подается с применением теплового насоса в напольные отопительные приборы).

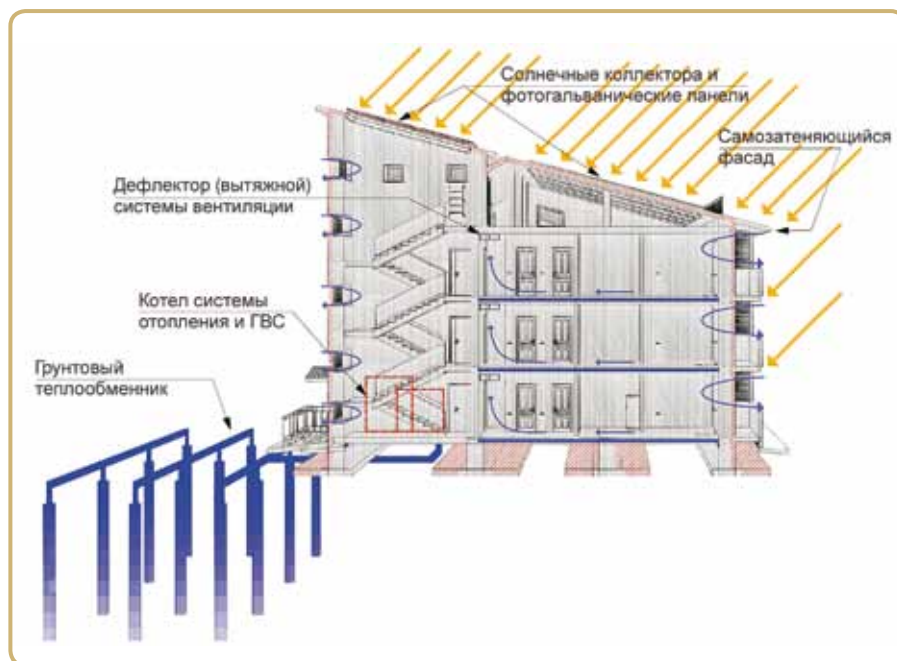


Схема работы инженерных систем: лето

Для вентиляции применяется централизованная приточно-вытяжная система с возвратом тепла. Для энергоснабжения используются фотогальванические элементы на крыше.

В целом подобная энергетическая концепция позволяет добиться синергетического эффекта от работы систем отопления, вентиляции, кондиционирования, пассивных и других систем.

Новой для отечественной практики является необходимость обучения, а ведь это обязательное условие достижения про-

ектных показателей энергетической эффективности и комфорта. Неразумное поведение жильцов способно в корне перечеркнуть любые самые прекрасные технологические решения. Зарубежный опыт эксплуатации энергоэффективных зданий свидетельствует о том, что в зависимости от модели поведения того или иного жильца энергопотребление идентичных квартир в одном и том же доме может отличаться более чем в два раза. В российской практике примеров расточительного поведения жильцов предостаточно. Например, традиционный способ снижения температуры в помещении — открытие окон, а не регулировка клапанов на отопительных приборах. Благодаря наглядности энергетической концепции даже неподготовленному в технических вопросах жильцу удастся легко продемонстрировать основные принципы функционирования здания, основные правила поведения и преимущества, которые в результате он получит.

Можно отметить, что применение принципов энергетического дизайна позволяет не только получить здание с низким уровнем потребления энергии и прекрасным микроклиматом, но и в большинстве случаев добиться этого без существенного увеличения стоимости здания за счет минимизации или полного отказа от систем отопления и кондиционирования, снижения стоимости подключения к сетям.

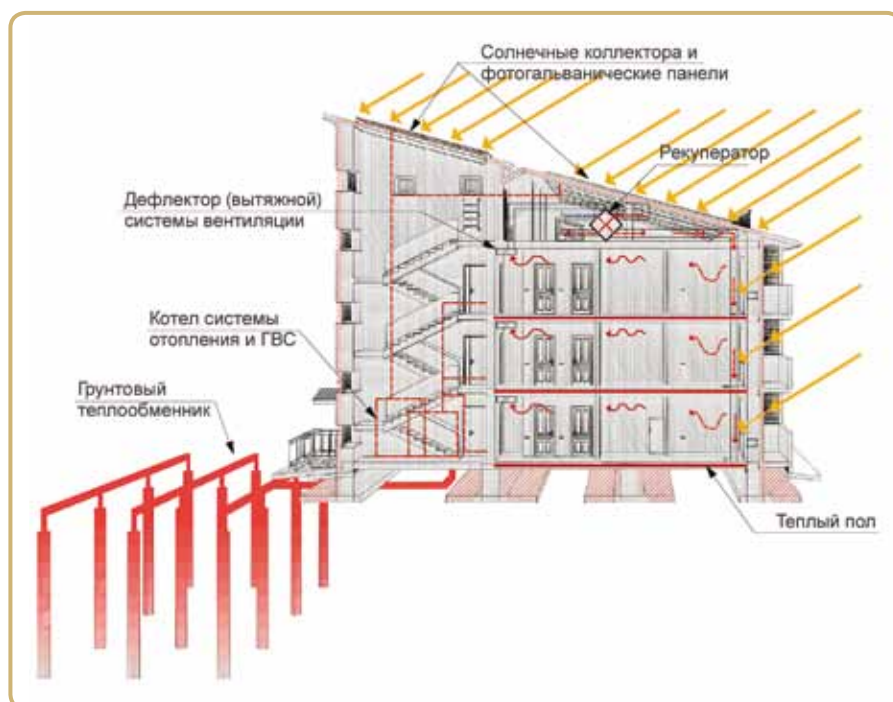


Схема работы инженерных систем: зима

# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ начинается с планирования

**Еще классики говорили, что выживает та система, где наименьшие потери энергии, а борьба за выживание — это борьба за энергию. Вряд ли кто-то усомнится, что повышение энергоэффективности экономики, социальной сферы, ЖКХ в России — не просто новая государственная политика, а единственно возможный путь развития. Именно объективные факторы стали предпосылками целей и задач, поставленных в указе президента № 889 и федеральном законе №261-ФЗ.**

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ КАК ТЕНДЕНЦИЯ

Для государства или региона повышение энергетической эффективности — путь в глобализующуюся мировую экономику и обязательное условие благосостояния граждан. Снижение энергоемкости товаров и услуг для бизнеса — также залог конкурентоспособности и сильных позиций на рынках.

Да и с точки зрения устойчивости развития, экологических аспектов, глобальной безопасности эффективно используемая энергия — это непреходящая общечеловеческая ценность. У России в этой «энергетической» системе координат положение не самое благоприятное, это за последние два года стало общепризнанным фактом. Не случайно увязаны в поручениях президента РФ модернизация и рост энергоэффективности. А задача снизить удельную энергоемкость ВВП страны на 40% к 2020 г. по отношению к уровню 2007 г. формализует в конкретных цифрах цель, поставленную самой жизнью.

В Свердловской области мониторингом и анализом показателей, индикативным планированием в сфере энергоэффективности занимается государственное бюджетное учреждение «Институт энергосбережения» (ИНЭС).

Важнейшим направлением мы считаем именно энергетическое планирование. Мониторинг статистических показателей, расчеты топливно-энергетического баланса региона, рейтинга энергоэффективности муниципальных образований позволяют иметь объективную картину происходящих в регионе процессов в «энергетических координатах».

С другой стороны, благодаря опыту энергообследований промышленных, социальных и коммунальных объектов мы понимаем, что происходит на конкретных объектах, и выявляем типичные проблемы. Эта работа становится основой методических документов, которые затем тиражируются для использования на других похожих зданиях и в организациях. Так, в 2009 г. ИНЭС провел комплексные энергетические обследования типовых зданий среднеобразовательных школ, по результатам которых были сформированы и направлены в минэнерго Свердловской области рекомендации. И это также является еще одним кирпичиком в общее здание энергетического планирования в регионе — без этой информации сложно говорить о повышении энергоэффективности.

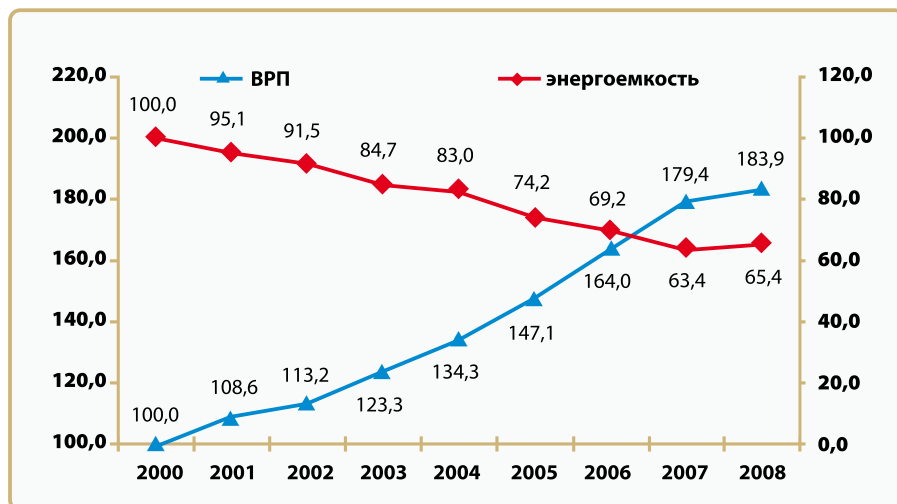
Особую важность приобретают аспекты энергосбережения в бюджетной сфере — как по причине обязательного снижения затрат на

Фото Дениса Симонова и Олега Никитина



**Николай ДАНИЛОВ,**  
**директор ГБУ Свердловской области «Институт энергосбережения», зав. кафедрой «Энергосбережение» УрФУ, д.э.н., профессор**

топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) как минимум на 3% в год, так и с учетом имеющегося потенциала. Нельзя забывать и о «флагманском» характере проектов в бюджетной сфере — они являются наглядным примером, демонстрирующим важность и возможности для более эффективного энергопользования. На ИНЭС третий год возложена функция согласования лимитов на энерго — и водопотребление в натуральном выражении для организаций, финансируемых из регионального и местных бюджетов. Таких организаций в Свердловской области более девяти



Динамика изменения ВРП и энергоемкости ВРП Свердловской обл. в процентах к 2000 г. (источник: расчеты ИНЭС)

тысяч, а зданий в их ведении — несколько десятков тысяч. Таким образом, необходимо развернуть работу по энергопаспортизации, а главное — запустить в бюджетных организациях механизм планирования мероприятий по энергосбережению и расходов на них.

Таким образом, разносторонняя деятельность ИНЭС вся в той или иной мере построена на энергетическом планировании и попытках привнести его в повседневную практику во всех сферах.

Для Свердловской области повы-

предприятий от роста тарифов на энергию.

В Свердловской области программы энергосбережения разрабатываются с 1996 г. В результате энергоемкость ВРП в регионе с 2000 по 2008 г. снижалась среднегодовыми темпами 5,5%.

По расчетам аналитиков Института энергосбережения, для снижения энергоемкости ВРП Свердловской области к 2020 г. на 40% к уровню 2007 г. необходимо с 2013 г. снижать энергоемкость ВРП на 5,5-6% в год ежегодно; темп роста ВРП с 2013 г.

## РЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Согласно новому законодательству, все регионы обязаны разработать собственные программы повышения энергоэффективности. В Свердловской области программы энергосбережения разрабатываются не первый год, и в 2010 г. мы смогли сформировать такую программу как квинтэссенцию всего опыта и наработок Института энергосбережения. Тем более что впервые на федеральном уровне определены общие требования к такому документу. Региональная программа по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на 2010-2015 гг. с целевыми установками до 2020 г. утверждена постановлением правительства Свердловской области от 2 июля 2010 г. №1022-ПП.

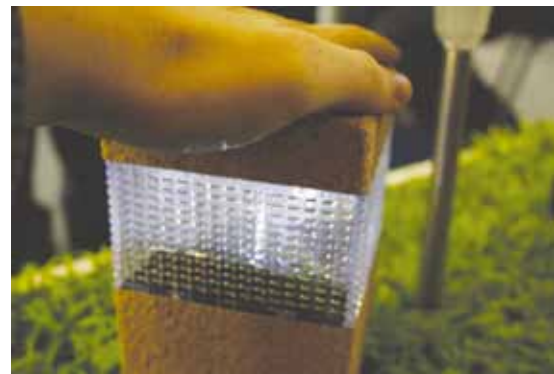
Мы рассматриваем региональную программу как главный инструмент энергетического планирования на уровне области. В ее основу положен топливно-энергетический баланс (ТЭБ) региона, который рассчитывается институтом на протяжении нескольких лет. Именно ТЭБ дает представление о происходящих в экономике процессах в энергетических единицах, не зависящих от инфляции, конъюнктуры рынков и колебаний валютных курсов. Ставя целью скорейшее преодоление последствий экономического кризиса,

## Неважно — растет производство или падает; пока его энергоэффективность низка — ресурсы уходят в трубу

шение энергоэффективности еще более актуально, чем для многих российских регионов, — так сложилось исторически. С одной стороны, традиционная для Урала горнодобывающая и металлургическая промышленность требуют больших энергетических затрат, а с другой — собственных топливных ресурсов в балансе лишь 3-5%. Энергоемкость ВРП Свердловской области превышает энергоемкость ВВП России почти в 1,3 раза. Структура региональной экономики остается уязвимой из-за высокой энергоемкости металлургии и машиностроения, а также тесной зависимости себестоимости и прибыли

довести до 7,5-8% в год; прирост потребности в топливе и энергии на 90% покрывать за счет энергосбережения и снижения удельного потребления топливно-энергетических ресурсов. Эти цифры позволяют по-новому взглянуть на процесс и всю организацию работы по росту энергоэффективности в области.

Можно категорически утверждать: неважно — растет производство или падает; пока его энергоэффективность низка — ресурсы уходят в трубу, и развивать такую ситуацию назвать нельзя. Для России в целом, а для областной экономики в особенности, повышение энергоэффективности — единственный возможный вариант положительного развития событий.



восстановление экономического роста, конкурентоспособность продукции на отечественном и зарубежных рынках, сдерживание нагрузки коммунальных платежей на муниципальные и областные бюджеты и на доходы населения, обеспечение энергетической и экологической безопасности региона, необходимо обеспечить соответствующие энергетические ресурсы. Однако при сохранении текущего уровня энергоемкости для этого придется неоправданно



## При сохранении текущего уровня энергоемкости придется неоправданно наращивать мощности ТЭК, отвлекая огромные инвестиции от других секторов экономики

наращивать мощности ТЭК, отвлекая огромные инвестиции от других секторов экономики.

Именно ТЭБ позволил оценить энергоемкость по отдельным отраслям и видам продукции, а также определить потенциал энергосбережения. Он равен порядка 17 млн т условного топлива в год — это целое месторождение. Причем «разработка» обойдется в 2-6 раз де-

шевле, чем получение этой же энергии путем наращивания генерирующих мощностей. А до 2020 г., по нашим расчетам, можно высвободить до 180 млн т.у.т. Основная доля (более 40%) приходится на промышленность и строительство, треть — ресурсы топливно-энергетического комплекса, 13% — жилищного сектора.

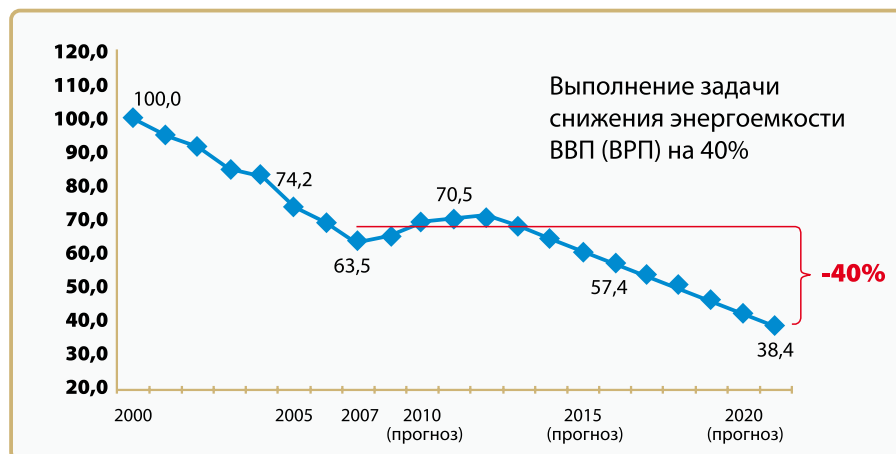
Надо подчеркнуть, что повышение энергетической эффективности и

энергосбережение не означают снижения качества жизни. Не об ограничениях на подачу воды и не о снижении температуры в отопительных сетях идет речь, а о разумном и обоснованном расходовании энергии с тем, чтобы тратить ее меньше для получения того же конечного результата. Простой пример: в теплосетях средняя величина потерь достигает 50%, т. е. около половины тепла теряется, не дойдя до потребителя.

Расчеты позволили поставить в региональной программе задачу сокращения бюджетных расходов на коммунальные услуги в общих расходах бюджета области к 2015 г. в 1,3 раза, к 2020 г. — в 1,5 раза по отношению к уровню 2007 г. Опыт показывает, что цифры реальные. Институт третий год занимается согласованием лимитов на тепловую и электрическую энергию, а в этом году впервые — и на все виды топлива и воду для организаций, финансируемых из регионального и местных бюджетов. Только в 2010 г. благодаря проведенной работе были высвобождены порядка 500 млн руб. бюджетных средств.

Ключевой здесь является разработка АСУ «Лимитирование ТЭР», позволяющей автоматизировать процесс заполнения энергопаспорта и обоснования лимитов. Сегодня в системе удаленно работают не только все муниципалитеты и министерства — главные распорядители бюджетных средств, но и более девяти тысяч бюджетных учреждений — школы, больницы, и т. д. В ближайший год будет введен механизм электронной цифровой подписи, что позволит полностью перейти на электронный документооборот и подключить к системе Региональную энергетическую комиссию. В соответствии с поручением председателя правительства Свердловской области именно АСУ «Лимитирование ТЭР» ляжет в основу региональной информационной системы «Энергоэффективная Свердловская область».

Одна из причин высокой энергоемкости российской экономики — низкие теплотехнические характеристики зданий и чрезмерное потребление ими энергетических ресурсов.



Динамика снижения энергоемкости ВРП Свердловской обл. в проц. к 2000 г. (источник: расчеты ИнЭС)

Необходимо осуществить переход к так называемому энергетическому дизайну, или, как это принято называть в зарубежной практике, sustainable architecture (дословно — «устойчивая архитектура»). Эффективность здания здесь измеряется потреблением энергии (тепловой, электрической, газа и других энергоносителей, воды) при строительстве, эксплуатации и утилизации здания. При этом должен быть обеспечен комфорт пребывания людей.

Одним из ярких проектов является сотрудничество Института энергосбережения с «РЕНОВА-Строй Групп — Академическое». Институт обследовал несколько новых жилых домов в строящемся районе Академический Екатеринбург. Еще год назад, когда никаких подобных нормативных документов не было, по собственной адаптированной методике мы рассчитали класс энергетической эффективности одного из домов и выдали энергетическую этикетку. Дому был присвоен класс С, а в дальнейшем наши специалисты разработали концепцию энергоэффективного строительства и выдали рекомендации, позволяющие поднять энергокласс строящегося жилья до отметки В.

Весной 2011 г. по заказу министерства энергетики области была разработана энергетическая концепция энергоэффективного малоэтажного многоквартирного здания для отселения из ветхого и аварийного жилья. Планируется, что после апробации оно станет прототипом для массового строительства.



### ОБРАЗОВАНИЕ

По оценкам, 30% потенциала энергосбережения — это организационные методы, т. е. знания и соблюдение технологии. Десять лет в УрФУ (ранее — УГТУ-УПИ) существует кафедра «Энергосбережение», выпущено множество учебников и пособий. Среди них — первый в современной России учебник «Основы энергосбережения», получивший гриф УМО и переживший на сегодня три переиздания; брошюра «Энергосбережение для всех», содержащая бытовые советы и рекомендации; электронный учебник «Организация работ по энергосбережению в муниципальных образованиях Свердловской области»; учебник для старших классов школ по энергосбережению.

Выпускники кафедры — инженеры различных специальностей, понимающие суть проблем энергоэффективности. На кафедре прошли обучение более 15 тысяч студентов старших курсов десяти факультетов УрФУ. Успешно действует в области при ак-

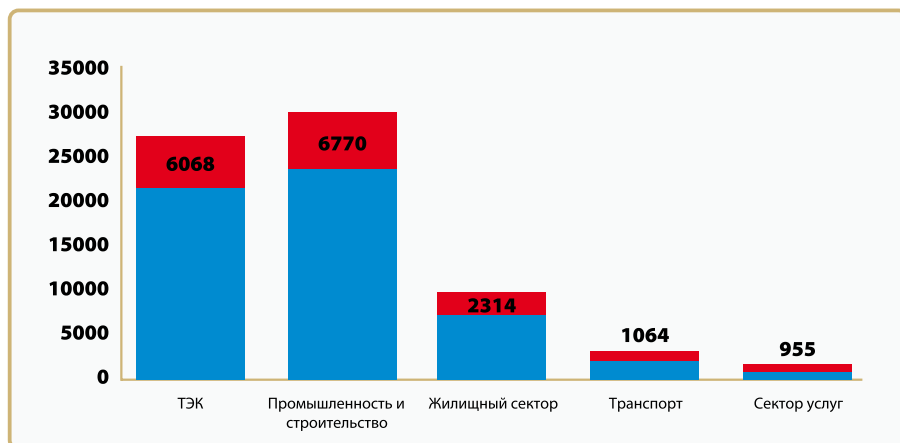
тивном участии ИНЭС система повышения квалификации специалистов по энергосбережению с последующей персональной сертификацией выпускников.

Несколько лет действует Региональный учебно-методический центр по сертификации специалистов в области энергосбережения и управлению качеством. Прошли обучение и получили квалификационные сертификаты более четырех тысяч специалистов предприятий и организаций Свердловской области и уральского региона: промышленных, сельскохозяйственных предприятий, организаций бюджетной сферы и ЖКХ, строительного комплекса.

Действует организованная совместно с НП «Союз «Энергоэффективность» (саморегулируемая организация — СРО) система подготовки энергоаудиторов. Сегодня в рабочей повестке дня — создание в сотрудничестве с партнерами научно-образовательного центра.

Важность подготовки высококвалифицированных инженерных кадров отметил в марте 2011 г. в своей поездке в Хакасию президент России. «Все креативные решения, вся модернизация, о которой мы так много сейчас говорим, будет делаться только инженерами, представителями инженерных наук, точных наук, естественных наук», — сказал президент.

Задачи по росту энергоэффективности перед регионом, бюджетной сферой, всеми хозяйствующими субъектами стоят очень амбициозные. Уверен, с применением научных и методических подходов, введением в практику энергетического планирования и обучения область с этими задачами справится.



Доля технического потенциала энергосбережения в годовом объеме потребления ТЭР в Свердловской обл. (2015 г., тыс. т.у.т.)



Фото ОАО «Газпром» и Олега Никитина

# Нефть и СЕВЕР

**Проект обустройства Приразломного нефтяного месторождения на шельфе Печорского моря — первый отечественный проект по освоению углеводородных ресурсов Арктического шельфа, реализуемый ООО «Газпром нефть шельф» (дочернее общество ОАО «Газпром»). Старт нефтедобычи запланирован на декабрь 2011 г.**

Приразломное нефтяное месторождение открыто в 1989 г., расположено на шельфе Печорского моря, в 60 км от пос. Варандей (Ненецкий автономный округ) и в 1200 км от г. Мурманска. Глубина моря в районе месторождения составляет 19-20 м.

Для освоения месторождения построена морская ледостойкая стационарная платформа (МЛСП); создается специализированная морская транспортная система вывоза нефти и снабжения платформы; создается необходимая береговая инфраструктура. На территории НАО это перевалочная база в районе п. Варандей, включающая общежитие для вахтового персонала, вертодром со взлетно-посадочной полосой, электростанцию, площадку дежурства и склад хранения аварийного оборудования.

Морская ледостойкая стационарная платформа (МЛСП) «Приразлом-



ная» — это первое сооружение такого типа, созданное на отечественном судостроительном предприятии ФГУП ПО «Севмаш».

Особенности освоения шельфовых месторождений Арктики — высокие ледовые нагрузки, сложные климатические условия, слаборазвитая инфраструктура.

Инфраструктура, созданная для разработки Приразломного, станет основой для последующего освоения углеводородных ресурсов Баренцева моря. Ввод в разработку этого месторождения позволит ускорить разведку и освоение ближайших к месторождению перспективных структур в Печорском море (юго-восточная часть Баренцева моря). Для обеспечения кооперации проекта обустройства Приразломного нефтяного месторождения с другими нефтегазовыми проектами, в том числе Долгинским месторождением, повышения эффективности их освоения планируется использовать создаваемые для Приразломного производственные мощности: установки по подготовке нефти




и газа, транспортную инфраструктуру, перевалочные базы и базы снабжения. Это позволит снизить себестоимость каждого проекта в отдельности.



В Баренцевом море проходят миграционные пути печорской семги, угря, трески и других ценных промысловых рыб, располагаются лежбища морского зверя. Тундры НАО — единственные в Европе эталоны равнинных тундр, где сохранились естественные, нетронутые ландшафты и природные комплексы. Лайды морского побережья, обшир-

ные дельты рек, водно-болотные угодья, которые обладают идеальными условиями для гнездования птиц в летнее время, беззащитны перед «нефтяной угрозой» с моря. Из-за присущих Баренцеву морю штормов, туманов, «кочующих» ледяных полей вероятность аварийных ситуаций весьма велика. Однако на сегодняшний день ближай-

шие аварийно-спасательные службы, способные работать на море, находятся в Мурманске — это почти 1000 км от Приразломного месторождения. Округ крайне заинтересован в создании базы аварийно-спасательного подразделения вблизи месторождения Приразломное, например на о. Колгуев или в пос. Амдерма.

Ненецкий автономный округ (НАО) — один из минерально-сырьевых энергетических кластеров России, расположенных практически полностью за полярным кругом, а потому важнейший для экономической и политической стабильности страны в Арктике. Весь углеводородный потенциал округа находится в северной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, в пределах которой открыто более 230 месторождений углеводородного сырья, в том числе на территории НАО — 89 месторождений. Общая площадь перспективных на углеводородное сырье земель НАО, включая острова, составляет около 115 тыс. км<sup>2</sup>. На территории Ненецкого округа условно выделено несколько центров нефтегазодобычи, на суше — центральный, северный, восточный и западный. На базе разработки шельфовых месторождений Приразломного, Долгинского, Варандей-море, Медынского море планируется создание первого российского шельфового центра нефтегазодобычи. 



Сергей ЧИБИСОВ,  
зам. начальника Управления природных  
ресурсов и экологии НАО

# О КОНСОЛИДАЦИИ малых нефтегазовых активов

**В случае успеха программы такой консолидации, принятой Минэнерго РФ, можно будет за счет притока инвестиций решить проблему энергетической безопасности многих российских регионов, расположенных в отдалении от федеральных энергетических магистралей, но зачастую обладающих множеством мелких месторождений нефти, газа и конденсата.**

Идея консолидации малых нефтегазовых месторождений России далеко не нова. Когда, например, в 2001 г. писали концепцию развития ТЭК до 2020 г., то специально там указали: необходимо малые активы консолидировать. Потому что, во-первых, малые и разроз-

ненные не имеют доступа к трубе, а во-вторых, из-за «серой» продажи нефти они уходят от налогов. Плюс они обеспечивают сырьем те «керосинки», которые делают такой бензин, из-за которого потом ломаются машины. Т. е. эта проблема налицо.

Минэнерго РФ давно поддерживает идею консолидации малых углеводородных месторождений, т. к. ее реализация в немалой степени будет способствовать организации более рационального природопользования, что, в частности, облегчит решение проблемы энергетической безопасности многих российских регионов и улучшит их инвестиционную привлекательность. Кроме того, это сработает и на плодотворное развитие конкурентной среды в российском ТЭК.

«С помощью нашей инвестиционной модели, основанной на использовании преимуществ для инвесторов, особенно иностранных, размещения нефтегазовых активов в закрытых па-

евых фондах прямых инвестиций можно будет реально повысить инвестиционную привлекательность и тем самым оживить сотни малых углеводородных месторождений, до сего времени считавшихся «неликвидами», — полагает Дмитрий Скорняков, финансовый директор компании HarvEast. — Ведь от них сейчас избавляются крупные ВИНКи. С ними в условиях кризиса не справляются и более гибкие малые нефтегазодобывающие компании. Такая «реанимация» «мелочи» позволит довольно оперативно вовлечь в оборот многие сотни млрд кубометров газа и десятки млн тонн нефти и газоконденсата, «размазанных» сегодня по «малым недрам» страны. Кроме того, данная схема позволит увести с теневого сегмента рынка, причем исключительно экономическим способом, очень многие малые компании, часто сбывающие сегодня из-за экономической безысходности добытое сырье нелегальным перерабатывающим произ-

водствам, называемым в просторечье «самоварами». А это, в свою очередь, позволит нам внести ощутимый вклад в борьбу за чистоту российского моторного топлива и помочь решению наметившейся в последнее время проблемы его дефицита в некоторых регионах России. А именно на это недавно нацелил Министерство энергетики Российской Федерации своим поручением председатель правительства РФ В.В. Путин».

### Специальная инвестиционная бизнес-модель призвана сделать консолидацию малых активов привлекательной для инвесторов

Интересно, что сегодня такой подход оказался востребованным не только государством, но и российским бизнесом. Причем подготавливаемая в настоящее время предпринимателями специальная инвестиционная бизнес-модель призвана сделать консолидацию привлекательной для инвесторов — а именно за счет аккумуляции акций и долей нефтегазодобывающих компаний, разрабатывающих малые углеводородные месторождения, в закрытом паевом инвестиционном фонде (ЗПИФ) прямых инвестиций. Дело в том, что в конкретных условиях российского и международного законодательства именно такой алгоритм консолидации дает инвесторам ряд

преимуществ и удобств по сравнению с широко распространенным в России механизмом концентрации капитала в холдингах акционерного типа. Во-первых, по российскому законодательству, ПИФ или ЗПИФ — это имущественный комплекс, а не юридическое лицо. Поэтому активы (акции и доли нефтегазодобывающих компаний), составляющие имущество ПИФа, по закону не могут быть арестованы или изъяты в результате судебного реше-

ния программ развития их бизнеса, так и за счет доразведки разрабатываемых ими месторождений и получения прав (лицензий) на разработку вновь присоединяемых к проекту месторождений.

Важно, что к проекту подключена компания Ryder Scott Petroleum Consultants — признанный в мире оценщик и аудитор углеводородных месторождений. По замыслу Д. Скорнякова, Ryder Scott Petroleum Consultants призвана периодически переоценивать нефтегазовые компании, акции и доли которых в виде инвестиционных паев заведены в ПИФ. Причем производится эта переоценка будет после определенных действий по обустройству месторождений и развитию бизнеса компаний, эти месторождения разрабатывающих. Например, дополнительная геологоразведка, возведение объектов инфраструктуры месторождений, обеспечение их доступа к логистическим сетям — все это, в соответствии с мировой практикой аудита запасов, повышает качество месторождений, а следовательно — стоимость осваивающих их компаний. Соответственно возрастает и стоимость инвестиционных паев. А это прямая выгода инвесторов в этом проекте. Немаловажно к тому же, что прирост их инвестиций в этом случае имеет вполне логичный и понятный алгоритм.

Сергей ВЕТИЧНИН





Фото Юрия Поповникова

# РЫБАЛКА на Лемве

**Поездка на Приполярный Урал была в планах давно. Долго выбирали реку, условий было несколько: красивые виды, проходимость на катамаране, рыбалка на хариуса и относительно несложная заброска. В результате выбрали Лемву. Протяженность маршрута по воде — около 170 км. Средство сплава — восьмиместный катамаран «Басег».**

В верховьях Лемва имеет характер типично горной речки с большим количеством перепадов, с камнями-останцами по берегам и с большим перепадом высот. Но довольно быстро она превращается в равнинную реку. Еще одна особенность — река постоянно распадается на ручейки и протоки, все очень мелкие. Каждый раз прихо-



дится как минимум вставать с катамарана, чтобы провести его по мелководью.

С первых же минут на реке мы начали рыбачить — но рыбы не было абсолютно. Хариус себя даже не показывал: не «плавился», не плескался, не было поклевки и «ударов» по снастям и приманкам. Оказалось, что если на Северном Урале хари-

ус в конце сентября еще только «думает» скатываться в зимовальные ямы, то на Приполярном он уже скатился. А осенний жор перед ледоставом у него еще не начался. Поэтому даже тот крупный хариус, который остался в ямах в верховьях, отказывался реагировать на любые приманки — и в первые четыре дня получился чистый сплав по реке Лемва, не замутненный ни хвостом, ни чешуей.

После деревни Епа, единственной на реке, берега стали обрывистыми и песчаными. Когда удалось найти галечный берег, сразу встали лагерь и стали рыбачить. После ухи из хариуса решили еще и пожарить его. Для этого сделали волью, или, как еще ее называют, «тяга через поле-но», а иногда «индейским факелом». А напоследок приготовили хариус-фри — налили в сковородку подсолнечного масла по самые края и в этом масле зажарили мелких рыбе-шек. Потом как семечки грызли эти «сухарики». Было очень вкусно.

## РУБИЛЬНИК

На следующий день при первом же забросе вытянули на берег хариуса граммов на восемьсот! Поначалу решили брать только самую крупную рыбу, которую сможем съесть тут же, на реке. Но ее было так много, что решили взять домой хотя бы одно ведро.

Самой уловистой снастью оказался кораблик, но самой интересной —



нахлыст 7-8 уровня, муха сухая, парашют с белым оперением. Причем работала только сухая муха, вопреки всем прогнозам. Когда я нашел рыбное место, от души потешил себя игрой с хариусом. Ведешь муху против течения — и видишь, как в том месте, где она только что была, появ-

ляются небольшие буруны и «вулканчики» — это хариус пытается ее схватить и не успевает. Тогда чуть-чуть уменьшаешь скорость намотки шнура и тут же чувствуешь удар — рыба есть. А еще получалось подавать муху прямо над хариусом, и рыба выпрыгивала прямо из воды

и хватала наживку на поверхности. Но так активно себя вела только мелкая рыба.

Надеюсь, что наша поездка на Приполярный Урал не будет последней. Уже строим планы на будущий год.

Юрий ПОЛОВНИКОВ



# Именная адресная рассылка журнала EnergyLand.info осуществляется руководителям и ведущим специалистам следующих организаций:

Минэнерго РФ (+ все управления Минэнерго РФ по федеральным округам), НП «Совет рынка», НП «ИНВЭЛ», НП «ЭНЕРГОПРОЕКТ», НП «ЭНЕРГОСТРОЙ», НП «ЭнергоПрофАудит», НП «Гидроэнергетика России», НП «Объединение энергостроителей», Объединение РаЭЛ.

ОАО «ФСК ЕЭС», МЭС Волги, МЭС Востока, МЭС Западной Сибири, МЭС Северо-Запада, МЭС Сибири, МЭС Урала, МЭС Центра, МЭС Юга (+ все ПМЭСы).

ЗАО «АПБЭ», ОАО «Главсервис ЕНЭС», ОАО «Мобильные ГТЭС», ОАО «МУС Энергетики», ОАО «НТЦ Электроэнергетики», ОАО «УЦ Энергетики», ОАО «ЦИУС ЕЭС», ОАО «Энергостройснабкомплект ЕЭС», ОАО «Электросервис ЕНЭС», ООО «АйТи Энерджи Сервис», ОАО «ГВЦ Энергетики», ОАО «УЭУК», ОАО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского», ОАО «Энерготехкомплект», ЗАО «Северовостокэнерго» (+ все филиалы указанных организаций и все магистральные сетевые компании).

Холдинг МРСК, ОАО «МОЭСК», ОАО «МРСК Центра», ОАО «МРСК Северо-Запада», ОАО «МРСК Урала», ОАО «МРСК Сибири», ОАО «МРСК Центра и Приволжья», ОАО «МРСК Волги», ОАО «МРСК Юга», ОАО «МРСК Северного Кавказа», ОАО «Ленэнерго», ОАО «Тюменьэнерго», ОАО «Янтарьэнерго», ОАО «Кубаньэнерго» (+ все филиалы и все электрические сети указанных организаций).

ОАО «Татэнерго», ОАО «Генерирующая компания», ОАО «Татэнергосбыт», ОАО «Набережночелнинская теплосетевая компания», ОАО «Казанская теплосетевая компания», ОАО «Сетевая компания» (+ филиалы).

ОАО «Башкирэнерго», ООО «Башкирская генерирующая компания», ООО «БашРЭС», ООО «БашРТС», ООО «ЭСКБ», ООО «Баштеплосбыт» (+ филиалы).

ОАО «Инженерный центр энергетики Урала», ОАО «СевЗап НТЦ», ОАО «Инженерный центр энергетики Поволжья», ОАО «Южный инженерный центр энергетики», ОАО «Сибирский ЭНТЦ», ОАО «ВНИПИэнергопром» (+ все филиалы указанных организаций).

ОАО «СО ЕЭС», ОДУ Востока, ОДУ Сибири, ОДУ Урала, ОДУ Средней Волги, ОДУ Юга, ОДУ Центра, ОДУ Северо-Запада (+все РДУ), ОАО «НИИПТ» (+ филиалы).

ОАО «РусГидро» (+ все ГЭС и все дочерние и зависимые общества).

ОАО «ТГК-1», ОАО «ТГК-2», ОАО «ТГК-3» (Мосэнерго), ОАО «ТГК-4» (Квадра), ОАО «ТГК-5», ОАО «ТГК-6», ОАО «ТГК-7» (Волжская ТГК), ООО «ЮГК ТГК-8», ОАО «ТГК-9», ОАО «ТГК-10», ОАО «ТГК-11», ОАО «ТГК-12» (Кузбассэнерго), ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)», ОАО «ТГК-14» (+ все филиалы, территориальные управления, региональные генерации, ТЭЦ, ГЭС, ГРЭС, инженерно-технические центры, тепловые сети и теплосбыты).

ОАО «ОГК-1», ОАО «ОГК-2», ОАО «ОГК-3», ОАО «ОГК-4», ОАО «Энел ОГК-5», ОАО «ОГК-6» (+ все ГРЭС).

ОАО «Концерн Росэнергоатом», Балаковская АЭС, Билибинская АЭС, Белоярская АЭС, Калининская АЭС, Кольская АЭС, Курская АЭС, Ленинградская АЭС, Нововоронежская АЭС, Ростовская АЭС, Смоленская АЭС.

ОАО «РАО ЭС Востока», ОАО «ДЭК», ОАО «ДГК», ОАО «ДРСК», ОАО «Камчатскэнерго», ОАО «Магаданэнерго», ОАО «Сахалинэнерго», ОАО «Чукотэнерго», ОАО «Якутскэнерго» (+ все филиалы, ТЭЦ, ГРЭС, электрические и тепловые сети, тепло— и энергосбыты).

ОАО «ИНТЕР РАО ЕЭС» (+ все филиалы и ДЗО в РФ), ЗАО «Комплексные энергетические системы» (+ все дивизионы).

ОАО «Газпром» (исполнительный аппарат), ОАО «Востокгазпром», ООО «Газпром ВНИИГАЗ», ООО «Газпром геофизика», ООО «Газпром добыча Астрахань», ООО «Газпром добыча Иркутск», ООО «Газпром добыча Краснодар», ООО «Газпром добыча Красноярск», ООО «Газпром добыча Кузнецк», ООО «Газпром добыча Надым», ООО «Газпром добыча Ноябрьск», ООО «Газпром Добыча Оренбург», ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «Газпром добыча шельф», ООО «Газпром добыча Ямбург», ООО «Газпром межрегионгаз» (+ все филиалы по регионам).

ОАО «Газпром нефть» (исполнительный аппарат + все структурные подразделения), ОАО «НГК «Славнефть», ОАО «Газпром промгаз», ООО «Газпром трансгаз Волгоград», ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург», ООО «Газпром трансгаз Казань», ООО «Газпром трансгаз Кубань», ООО «Газпром трансгаз Махачкала», ООО «Газпром трансгаз Москва», ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород», ООО «Газпром трансгаз Самара», ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург», ООО «Газпром трансгаз Саратов», ООО «Газпром трансгаз Ставрополь», ООО «Газпром трансгаз Сургут», ООО «Газпром трансгаз Томск», ООО «Газпром трансгаз Уфа», ООО «Газпром трансгаз Ухта», ООО «Газпром трансгаз Чайковский», ООО «Газпром трансгаз Югорск», ОАО «Запсибгазпром», ЗАО «Нортгаз», ООО «ТюменНИИ-гипрогаз».

ОАО «ЛУКОЙЛ» (исполнительный аппарат), ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть», ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», ООО «ЛУКОЙЛ-Нижеволжскнефть», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь», ОАО «РИТЭК», ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка», ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг».

ТНК-ВР (исполнительный аппарат), ООО «ТНК-ВР Северная столица», ООО «ТНК-ВР Коммерс», филиалы ОАО «ТНК-ВР Менеджмент» — «ТНК-ВР Западная Сибирь», «ТНК-ВР Сибирь», «ТНК-ВР Поволжье», «ТНК-ВР Оренбург», ОАО «Новосибирскнефтегаз», ОАО «Корпорация Югранефть», ОАО «ТНК-Нягань», ОАО «Самотлорнефтегаз», ОАО «Нижевартовское нефтегазодобывающее предприятие», ОАО «Варьеганнефтегаз», ОАО «Оренбургнефть», ОАО «ТНК-Нижевартовск», ОАО «Тюменнефтегаз», ООО «ТНК-Уват», ЗАО «Роспан Интернешнл», Тюменский нефтяной научный центр.

ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «Татнефть», ОАО АНК «Башнефть», ОАО «АК «Транснефть», ОАО «Сибнефтепровод», ОАО «Приволжскнефтепровод», ОАО «Транссибнефть», ОАО «Уралсибнефтепровод», ОАО «Верхневолжскнефтепровод», ОАО «Центрсибнефтепровод», ОАО «Северо-западные магистральные нефтепроводы», ОАО «Северные магистральные нефтепроводы», ОАО «Черномортранснефть», ООО «Балтнефтепровод», ОАО «Гипротрубопровод» и многие другие\*.

\*Полная база предприятий предоставляется рекламодателям журнала EnergyLand.info по запросу на e-mail: [info@energyland.info](mailto:info@energyland.info). Условия предоставления: запрос должен быть сделан с корпоративного электронного адреса, по доменному имени в котором можно идентифицировать организацию. В запросе должны быть указаны полностью ФИО и должность сотрудника, название организации и ее сайт. Редакция вправе отказать в предоставлении перечня предприятий без объяснения причин



Медиапортал сообщества ТЭК

# EnergyLand.info

Все ключевые события ТЭК  
на [www.energyland.info](http://www.energyland.info)

До десяти новостей каждый час  
Проверьте по ссылке:  
<http://energyland.info/news>

А также:  
мероприятия, аналитика, обзоры рынков,  
интервью, экспертные мнения профессионалов отрасли

В марте 2011 года медиапортал EnergyLand.info награжден дипломами ежегодного всероссийского конкурса «Энергия пера», организатором которого является ОАО «ФСК ЕЭС»: **1-е место** в номинации «Модернизация сети через инновации», **2-е место** в номинациях «Единая сеть - единая страна» и «Профессия - энергетик», **3-е место** в номинации «Лучший интернет-журналист»



# [www.energyland.info](http://www.energyland.info)



- Строительство и реконструкцию подстанций и сетей 35-220 кВ
- Проектирование объектов энергетики
- Производство комплектных трансформаторных подстанций (КТПБ) ПРБМ «Исеть»
- Строительно-монтажные и пусконаладочные работы
- Создание систем учёта и управления
- Строительство объектов малой генерации «под ключ»

## Комплекс работ по энергетическим объектам в любом объеме

- Определение потребности в новом строительстве и реконструкции (анализ состояния энергохозяйства заказчика, прогнозирование нагрузок и разработка плана развития генерации, сетей)
- Разработка экономически и технически обоснованной концепции нового строительства или реконструкции
- Получение всех необходимых разрешений и согласований
- Проектирование от изысканий до выпуска рабочей документации
- Управление строительно-монтажными, пусконаладочными работами (подготовка плана работ, привлечение субподрядчиков, управление бюджетом строительства, контроль качества работ)
- Полная комплектация объекта оборудованием, материалами, комплектующими
- Ввод объекта в эксплуатацию



**МЫ ПРЕДЛАГАЕМ  
все возможные варианты решений  
и совместно выбираем наиболее эффективные!**

ЗАО ГК «ЭнТерра»  
Россия, 620137, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, дом 1, корп. 3  
Тел./факсы: (343) 345-09-70, 278-16-41

### Представительства

115114, Москва, 1-й Дербеневский пер., 5-501  
Тел./ факс (495) 287-98-51

350015, Краснодар, ул. Путевая, дом 1, офис 716  
Тел./факсы (861) 219-57-61 (62, 62)

E-mail: [gk@energoterra.info](mailto:gk@energoterra.info)  
[www.energoterra.info](http://www.energoterra.info)