

# В 2010 г. «АРЕНА» запускает боевые торги фьючерсами



Электроэнергия – непростой товар. **В силу многих факторов цена на электроэнергию носит нестабильный характер и характеризуется большими колебаниями (волатильностью), которые влияют на производственную деятельность не только участников ОРЭМ, но и многих розничных потребителей.** На сегодняшний день в половине объемов продаваемой электроэнергии цена зафиксирована с использованием механизма Регулируемых Договоров (далее – РД). Однако к 2011 году РД уйдут в прошлое и объем электроэнергии, продаваемый по нерегулируемым ценам, значительно возрастет. При этом уровень волатильности цен сохранится, а возможно, и увеличится ввиду многих факторов:

- срок структурных изменений в энергетике (развитие сетей, построение новых мощностей) достаточно длинный;
- рост показателей аварийности ввиду «старения» оборудования;
- постепенное увеличение потребления электроэнергии, спад которого был вызван экономическим кризисом;
- неопределенность с ценами на топливо, изменчивость климата.

При 100%-ной либерализации рынка конечный потребитель будет вынужден оплачивать ценовые отклонения на полностью либерализованных объемах, что может привести к кассовым разрывам, увеличению ри-

ска неплатежей. При этом, в случае заключения долгосрочных договоров с конечным потребителем по фиксированным ценам, сбытова компания подвергается риску отклонения реальных цен от цен, указанных в договорах купли-продажи.

Нельзя упустить и тот факт, что многие крупные участники ОРЭМ являются открытыми акционерными обществами, акции которых обращаются на организованных рынках. Для них важно заранее прогнозировать уровень прибыли, показывая определенную гарантированную доходность для своих акционеров, потенциальных инвесторов, кредиторов.

**Поэтому от энергетиков требуется профессиональный подход к учету рисков ценовых колебаний, умения их прогнозировать и своевременно страховывать (хеджировать).**

**Целями хеджирования являются:**

- снижение риска колебания цен;
- формирование предсказуемых денежных потоков.

На всех мировых энергетических рынках хеджирование проводится через финансовые контракты (далее – ФК), не предполагающие физической поставки/потребления электроэнергии, заключаемые на бирже или на двусторонней основе, в комбинации с покупкой (продажей) физических объемов электроэнергии на спот-рынке, где предполагается физическая поставка электроэнергии в период, который хеджируется (страхуется) финансовым контрактом. ФК – это страховка, которую заключают с целью извлечения гарантированной прибыли в будущем, и энергетикам необходимо научиться применять ее в своей производственной деятельности. Так, отсутствие механизмов и практики страхования ценовых рисков через рынок приводит к тому, что в случае непредвиденных природных катаклизмов, крупных аварий на ключевых энергообъектах государству приходится вмешиваться в ценообразование с целью решения социальных проблем. **В тех странах, где функционирует рынок ФК, потребители более защищены**, эти проблемы решаются рыночными методами. Рынок ФК должен стать неотъемлемой частью развитого рынка электроэнергетики.

Биржа «АРЕНА» ставит своей целью разработку и внедрение ФК, с помощью которых энергетики могли бы эффективно хеджироваться. Поэтому мы приступаем к запуску рынка фьючерсов (контрактов с фиксированной на определенный срок ценой) – инструментов биржевого рынка, по которым будут гарантированы расчеты, судебная защита и ликвидность. Мы учли мировой опыт торгов энергетическими ФК и опыт торгов товарными фьючерсами на российских биржах, и поэтому надеюсь, что предложенные Биржей «АРЕНА» инструменты будут успешно применяться энергетиками.

**Сергей ТРОФИМЕНКО,  
генеральный директор ОАО «Биржа «АРЕНА»**

\* Для справки: Биржа электроэнергетики «АРЕНА» создана для заключения участниками торгов свободных договоров на электрическую энергию и мощность, а также срочных сделок (фьючерсов). Биржа работает с декабря 2007 г., в торгах электроэнергией и мощностью задействованы 157 участников ОРЭМ. Запуск учебных торгов фьючерсами на энергетические индексы запланирован на IV квартал 2009 г, боевых торгов - на I квартал 2010 г. Для участия в торгах на бирже необходимо пройти процедуру регистрации по адресу [www.arena-trade.ru](http://www.arena-trade.ru).

**Учредитель и Издатель:**  
ЗАО УК «ЭнТерра»

**Главный редактор**  
Марина Ситникова

**Редактор раздела «Новости»**  
Татьяна Алексеева

**Зам. редактора раздела «Новости»**  
Анастасия Рыковская

**Редактор раздела «Аналитика»**  
Константин Литвиненко

**Редактор раздела «Нефть и Газ»**  
Олег Никитин

**Авторы номера:**  
Константин Литвиненко,  
Олег Никитин,  
Андрей Григорьев,  
Игорь Денисов,  
Кирилл Бородин,  
Петр Каменский,  
Геннадий Шляхов,  
Руслан Новорефтов,  
Ирина Журавлева,  
Татьяна Алексеева

**Дизайн и верстка:**  
Игорь Михайлищук

**Корректура:**  
Ирина Суровицкая

**Техническая поддержка:**  
Виталий Мелкишев

**РЕКЛАМА:**  
**Руководитель отдела продаж**  
Александр Найденов  
naidenov@energyland.info

**Менеджеры:**  
Татьяна Гребенюкова  
grebenukova@energyland.info,  
Юлия Лебедева  
lebedeva@energyland.info  
Елена Каркунова  
karkunova@energyland.info

**Представительство в Москве:**  
115114 Россия, г. Москва, 1-й Дербеневский  
переулок, д. 5  
Тел. / факс (495) 287-98-51

**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

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 ЗАО Печатный дом «Формат». Тираж 5000 экз. Распространяется на отраслевых выставках, конференциях и энергетических форумах, адресной рассылкой руководителям и ведущим специалистам предприятий ТЭК, а также по платной подписке.

# СОДЕРЖАНИЕ

## 1 ЛИЦО С ОБЛОЖКИ

## ИЗ ПЕРВЫХ УСТ

### **4-5 RAB на 5 лет**

Заместитель генерального директора ОАО «Холдинг МРСК» Алексей Санников о переходе на новую технологию установления тарифа и приоритетах инвестпрограмм

### **6 Мы продаем решения, а не продукцию**

Генеральный директор «Fagerhult Россия» Динара Бекташева о шведском опыте светотехнических решений

## АКТУАЛЬНЫЙ ВОПРОС

### **7-9 Генподряд: до и после кризиса**

### **10-12 Энергоэффективные мегаполисы**

### **13-15 Запуск срочного рынка**

Сбытовые компании, не участвующие в биржевых торгах, приобретают в итоге мощность по средневзвешенной цене, что обходится им дороже, но платят за это конечный потребитель

### **16-17 Современные технологии энергосбережения ТЭК и ЖКХ**

## НОВОСТИ

### **18-19 Дальневосточный федеральный округ**

### **20-21 Приволжский федеральный округ**

### **22-23 Сибирский федеральный округ**

### **24-25 Уральский федеральный округ**

### **26-27 Северо-Западный федеральный округ**

### **28-29 Центральный федеральный округ**

### **30-31 Южный федеральный округ**

### **32-33 Мир вокруг нас**

## ПРЯМОЙ РАЗГОВОР

### **34 Судьба агрегата**

Валентин Стафиевский, бывший главный инженер Саяно-Шушенской ГЭС о ситуации вокруг аварии

## ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ. ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

### **35-38 Саяно-Шушенская ГЭС:**

братская могила иллюзий

По материалам «Ростехнадзора»

## КРУГЛЫЙ СТОЛ

### **39-42 Развитие систем релейной защиты и автоматики**

Протокол МЭК 61850

### **43-44 Опыт и проблемы производителей**

газораспределительных станций

Конференция в Сочи

Energyland.info is a specialized internet source combining thematic info system and professional communication of power-engineering, coal-, gas- and oil industry experts.

Media-portal (makes the Certificate of mass-media № ФС 77-30043 from October, 25th, 2007) is a selection of the sectoral information: analytical reviews, monitoring of mass-media, company press releases. The news line www.Energyland.info is exported in "Yandex – news".

According to independent counters there are more than 4000 unique visits (hits) during the working days on the portal www.Energyland.info". (audience research on the site has shown that they are basically qualified experts

# СЛОВО РЕДАКТОРА



## ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- 45-46 Какие «жилы» вытянет кризис?  
О ситуации на рынке кабельно-проводниковой продукции
- 47-49 «Три кита» систем контроля и учета электроэнергии.  
Сравнительный анализ программного обеспечения ведущих разработчиков
- 50-52 КРУЭ будет меньше
- 53-54 Инновационные технические решения в трансформаторостроении

## СПЕЦПРОЕКТ «ЭНЕРГОТЕРРИТОРИЯ»

- 55-71 Энергокомплекс Свердловской области:  
от реактора на быстрых нейтронах до энергосбережения

## НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС

- 72-74 Польза кислотных ванн  
Кислотная обработка как действенный метод восстановления эффективности скважины
- 75-77 Конструктор для взрослых  
Модульные здания
- 78-80 Как не переплачивать за газ?

## УГОЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- 81 Вьетнам делает ставку на внутреннего потребителя
- 82-83 Угольная энергетика нового поколения  
Новосибирский форум

## АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- 84-86 «Три тройки» в мировой энергетике
- 87 Ядерные реакторы на Марсе
- 88 Атомные технологии в домашнем хозяйстве

## АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- 90-91 Свежий ветер солнечных перемен
- 92 ENERGY FRESH дал инвесторам альтернативные карты в руки  
Электростанция в Сахаре может обеспечить электроэнергией всю Европу
- 93 Могут ли ветровые «фермы» изменить погоду?  
Влияние ветропарков на температуру и направление штормов

## РУБИЛЬНИК

- 94-95 Энергогороскоп на 2010 г.

and enterprise leaders in the electric power industry). We constantly work over increase in popularity of the portal among target audience (that is professionals). For this purpose we keenly go into portal advancement on the Internet. The thematic citation index is 1600, it reflects a clickthrough rate of the portal of other profile thematic sites. We actively develop an information exchange of banners on the Internet, organise portal presentations at the enterprises of power and on all largest industry shows. More than 2500 companies are registered in the directory of enterprises on [www.Energyland.info](http://www.Energyland.info), and daily receive site materials by an e-mail-subscription.

ДОБРЫЙ ДЕНЬ, ДОРОГОЙ ЧИТАТЕЛЬ!

У ловчих птиц нет инстинкта подчинения лидеру, они достигают общих целей на равных с человеком. Сокол или ястреб добывают дичь на правах равного партнерства, и относятся к умелому охотнику, как к хорошему помощнику, а к новичку – как к ученику. Порой нам не хватает мудрости птиц, чтобы выгодно и ответственно взаимодействовать.

В заголовках этого номера много цифр, что отражает тенденции сезона: мы считаем время, деньги и цыплят по осени. Во втором полугодии корреспонденты Energyland.info много ездили по стране. Встречи с участниками рынка на выставках-конференциях в Сочи, Новосибирске, Москве, Уфе, Тюмени, Красноярске, Казани, Перми, Екатеринбурге позволили создать объективную картину второй половины 2009 г. и развернуть ее в этом номере дайджеста. События на Саяно-Шушенской ГЭС ткнули носом в отсутствие достойной системы эксплуатации на стратегических объектах. Для производителей КРУЭ и кабельной продукции наступили тяжелые времена, потому что емкость рынка сократилась вдвое. Зато в трансформаторостроении появилось несколько новинок. Правительство РФ намерено активно развивать альтернативный сектор и с 2010 г. будет проводить тендера по проектам тепло-, ветро- и биоэнергетики. В России появится новое федеральное агентство по энергоэффективности. Желаю и всем нам быть эффективными в Новом году.

До встречи на оранжевой полосе!

# RAB НА 5 ЛЕТ

«Инвестиционная программа холдинга межрегиональных сетевых компаний на 2010 г. будет окончательно корректироваться после принятия тарифных решений в регионах. Это одобрено на сентябрьском заседании Правительства РФ», - говорит **Алексей Санников, заместитель генерального директора ОАО «Холдинг МРСК»**



*В 2009 г. ожидается спад потребления электроэнергии в России. Регионы, в которых отмечен наибольший спад, это Республика Марий Эл – 26,1%, Липецкая область – 22,49% и Вологодская область – 20,41%. Свердловская область – 17,26% и Челябинская область – 17,94%. Что происходит в целом по холдингу МРСК?*

Мы никак не получим баланс электропотребления и мощности с учетом того, что так сформирована структура взаимодействия между сетевыми компаниями, что выпадающие доходы полезного отпуска падают исключительно на ОАО «Холдинг МРСК». Федеральная сетевая компания, например, получает по заявленной мощности постоянную ставку, и ее рыночный объем не зависит от общего объема потребления. Все эти потери упали на нас.

*В этих условиях холдинг МРСК достаточно долго пересматривал и формировал инвестиционную программу...*

Первоначальная заявка была сформирована в мае 2009 года, согласована с губернаторами, Минэнерго РФ и составляла в целом по холдингу - 206,38 млрд.руб. с НДС. Затем мы предприняли антикризисные меры и разработали **критерии включения объектов в инвестпрограмму 2010 г.:**

1) Объекты, по которым принято адресное (целевое) решение о включении в инвестиционную программу администраций области, региона за счет прибыли в тарифе на передачу 2009 г.

2) Исполнение требований ОАО «СО ЕЭС»

3) Повышение надежности и замещение изношенных основных средств

4) Объекты, реконструкция на которых на момент формирования инвестиционной программы осуществлена не менее, чем на 75%

5) Учет объемов оказанной услуги при передаче электроэнергии

6) Управляемость и наблюдаемость

7) Деятельность по тех.присоединению (на основании заключенных договоров на техприсоединение и обеспеченности источником финансирования).

Таким образом, с мая было несколько корректировок. Все осознали, что есть ошибки полезного отпуска, вернее, непрогнозируемые ситуации; что тот

размер средств, который планировали привлечь и регулятор, и рынок, невозможен.

По итогам всех решений - после того как федеральная служба по тарифам приняла предельный уровень тарифов, после того, как по итогам первого квартала мы уже увидели и спрогнозировали объемы снижения полезного отпуска, была сформирована итоговая цифра, которая «де-факто» вошла в бизнес-план. В бездефицитном консолидированном инвестиционном портфеле Холдинга МРСК на 2009 г. осталось 92,4 млрд. руб. с НДС.

Если смотреть по регионам, то после пересмотра, разница между размером капитальных вложений, согласованных с губернаторами и утвержденных на совете директоров ОАО «Холдинг МРСК» с учетом кризисных реалий такова: капитальные вложения существенно уменьшились.

В МРСК Центра и Приволжья – на 26 546 млн.руб., МРСК Центра - на 13 630 млн. руб. и по ОАО «МОЭСК» - на 45 497 млн.руб. В МРСК Северо-Запада - на 3 581 млн. руб., МРСК Волги – на 5 529 , МРСК Сибири - 3 130, МРСК Урала - 5 772, МРСК Северного Кавказа – 1 325, ОАО «Ленэнерго» - 2 401, Тюменьэнерго – 5 272, Янтарьэнерго – 998, Кубаньэнерго – 346, ОАО «Томская РСК» - 21. Увеличился размер инвестиций после пересмотра на 15 млн.руб. только в МРСК Юга.

Итогом работы по переформированию инвестиционной программы стало рассмотрение этой программы на заседании правительства РФ. Правительство в целом ее одобрило. Я бы хотел сказать, что это во многом беспрецедентный шаг. Потому что раньше инвестиционные программы никогда не рассматривались на заседании правительства.

*В качестве мер господдержки в рамках инвестиционной программы ОАО «Холдинг МРСК» на период 2009-2011 гг. были приняты ключевые решения. Каковы они?*

Во-первых, выделить средства федерального бюджета на строительство Олимпийских объектов в г. Сочи путем взноса в уставный капитал ОАО «Кубаньэнерго». Во-вторых, обеспечить включение в тарифы на 2010 г. и последующие годы затрат по тех.присоединению малого и среднего бизнеса, понесенных в 2009 г. и расчетных потерь в 2010 г. И в-третьих, предоставить государственные гарантии по кредитам и займам ДЗО ОАО «Холдинг МРСК» для финансирования присоединения малого и среднего бизнеса в 2009 г. в объеме 16 млрд. руб.

### *Остаются ли у холдинга МРСК проблемы согласования инвестпрограмм?*

Дело в том, что с мая одного года (когда формируются программы в регионах) по апрель следующего (программа в холдинге МРСК формируется с января по март) проходит много времени у всех участников этого замера. У губернаторов – это то, что мы называем «хотелками». Мы, в свою очередь, вставляем в план те объекты и цифры, за которые менеджмент МРСК-холдинга будет нести ответственность – уже пересмотренные и сильно уменьшенные. При этом хочу отметить, что с мая по декабрь, в тот момент, когда утверждается тариф, существенно изменяется прогноз электроэнергии, та база, опираясь на которую, мы считаем нашу выручку.

*Поэтому необходимо пересматривать заключенные соглашения с администрациями регионов на 2010 г. в меньшую сторону и сдвигать объекты по срокам на более поздние?*

Уже сегодня ясно, что на 2010 г. мы вряд ли получим программу в размере хотя бы 2009 г. Мы провели большую работу по пересогласованию, но многие регионы категорически отказались менять свои планы, несмотря на уменьшение отпуска полезной энергии.

Когда 2007-2008 гг. в холдинге МРСК, когда произошел резкий рост инвестиционных программ, мы получили и резкий рост объемов незавершенного строительства. Фактически программа 2009 г. была нацелена на то, чтобы закончить начатое в 2007-2008 гг. Все новые объекты строительства на 2009-2010 гг. рассматривались под призмой категоричной необходимости этих объектов для надежности энергосистем. Общий объем инвестиций на 2010 г. - 110 млрд. руб. Он несколько ниже, чем на 2009 г.

*По какому принципу сформирована инвестиционная политика холдинга МРСК на 2010 г.?*

Важное, исключительно принципиальное значение имеет то, что когда мы рассматривали план инвестиций 9 апреля 2009 г. – мы получили программу, которая прошла через горнило установления предельного уровня тарифа, в том числе конкретных тарифов субъектов РФ. Здесь мы выходим с цифрой такой же, как в 2009 г. году, и понимаем, что мы не прошли конечную фазу установления бизнес-планов и не получили еще фактическое понимание того, сколько у нас появится средств для инвестиций на 2010 год после тарифных решений.

Мы объяснили эту ситуацию и министерству энергетики, и правительству, и они нас поняли, поэтому правительство приняло решение – одобрить программу в целом, но уточнить после принятия тарифных решений.

*В этом году вышло постановление правительства, которое обеспечивает льготное тех.присоединение для малого и среднего бизнеса. Как будете решать проблему выпадающих доходов?*

Это постановление фактически нанесло первый удар по планам собрать инвестиционные средства за счет работ по технологическому присоединению. Любое присоединение до 5 КВт стоит 500 руб., по сути, «де-факто» бесплатно. До 12 КВт и до 100 КВт для малого и среднего бизнеса – выдается трехлетний кредит. Вот здесь мы и начинаем считать выпадающие доходы. В сентябре правительство принимает еще одно решение – что на следующий год, все выпадающие доходы, как по 2009 г., так и по 2010 г., должны быть в составе наших тарифных поручений. Это, конечно, очень правильное и обнадеживающее решение, но не более того. Потому что, с другой стороны, правительство ограничивает темп роста тарифов на электрическую энергию, на наши услуги. В среднем, ожидаем, что рост будет в районе 6-8%. А для нас даже 10% – это фактически останься на уровне прошлого года, с большим трудом закрывая те выпадающие доходы, которые получили в 2009 г.

*Каково главное предложение холдинга МРСК по инвестиционным программам на ближайшие два года, с учетом той ситуации, которую вы осознали, и в которой мы все живем?*

Главное и основное предложение заключается в следующем: если мы находимся в ситуации, когда в результате кризиса и многих факторов, растет дебиторская задолженность и объем неплатежей, когда мы не можем защитить свою выручку и качественно спрогнозировать, сколько средств получим на следующий год, наша главная задача – **защитить два самых основных и важных источника трат: ремонтные программы и капитальные вложения.**

Поэтому было предложено, и Правительство РФ поддержало это предложение, чтобы с 1 января 2010 г. полностью перейти на новую технологию установления тарифа, на систему RAB. Причем решение уже очень жестко принято по ФСК, с чем можно только поздравить коллег. И остается надеяться, что благодаря той работе, которую мы ведем с регионами, такое же решение будет принято по всем остальным субъектам Российской Федерации.

*Что нужно, чтобы перейти на RAB в условиях ограничение роста тарифа?*

Мы предложили дисконтирование нашего капитала фактически на 5 лет: в 2010 г – 6%, в 2011 – 9%, 2012 и до 2014 гг. – 12%. Норма доходности нового капитала – 12%. При этом попросили зафиксировать срок достаточно жестко. Вы знаете, что в pilotных проектах период RAB был всего-навсего три года. С учетом новых реалий, новых дисконтов, мы предложили выйти на 5 лет. Очень надеемся, что такие решения будут приняты, что фактически сделает всю нашу инвестиционную программу абсолютно реальной, и мы выполним все необходимые мероприятия, которые от нас требуют регионы. 

**Марина СИТНИКОВА**

# Мы продаём не продукцию, а решения

Шведский концерн Fagerhult, ведущая светотехническая компания в Скандинавии, разрабатывает, производит и предлагает светотехнические решения для общественных помещений. Производство сосредоточено в Швеции, Англии и Китае. 1900 сотрудников в одиннадцати странах мира занимаются исследованием и разработкой новых решений в области светотехники. Генеральный директор «Fagerhult Россия» Динара Бекташева говорит, что, в первую очередь, Fagerhult «продаёт решения, а не продукцию».



- **Динара, компания Fagerhult не занимается продажей продукции, а предлагает клиентам комплексные решения, связанные с освещением. Это удорожает продукцию, как вам удаётся комфортно чувствовать себя в условиях рынка?**

- Да, наша продукция находится в средней и высшей категории цен. И не только потому, что, например, использован более дорогой материал. Это и внедрение новых технологий, расчёт и сопровождение инвестиций, производство и установка оборудования. Мы объясняем, как работают наши решения, как это оказывается на эффективности. Это требование рынка. Нам очень выгодно, чтобы рынок был высокообразованным. Заказчику важен и дизайн, и технологии, и энергосбережение.

- **Какие решения вы предлагаете в сфере энергоэффективности?**

- У нас есть пример, когда у заказчика в здании была установленная мощность освещения 15 Вт на кв.м и 2000 часов в год. В данном помещении использовался свет без каких-либо систем управления. Мы предложили иное комплексное решение. Применяя разработанную нами систему управления, которая отслеживает пребывание людей и наличие дневного света, мы снизили мощность и сократили время освещения с 2000 часов в год до 1000 часов в год. Этот пример показывает, как использование систем управления может повлиять на коэффициент энергоэффективности. Наши специалисты создали формулу, которая помогает экономически измерить эффективность тех или иных решений.

- **Наверняка среди показателей эффективности предлагаемых решений вы учитываете и экологическую составляющую?**

- Швеция - один из лидеров в Европе по экологическим стандартам. Все три фабрики Fagerhults Belysning

с 1999 года имеют экологический сертификат в соответствии со стандартами ISO 14001 и EMAS. В последние годы наша продукция неоднократно отмечалась престижными европейскими премиями за экологичность. В процессе производства мы отбираем материалы, о которых мы уверенно можем сказать, что они могут быть подвергнуты вторичной обработке. Мы научились рассчитывать количество CO<sub>2</sub>, выделяемого оборудованием в атмосферу и снижать его за счёт разработанных решений.

- **Вы предлагаете потребителю и финансовые инструменты по расчёту необходимых затрат и срока их окупаемости. Как вы рассчитываете инвестиции?**

- Мы ввели такое понятие, как жизненный цикл решения. Как правило, обычно рассматриваются только инвестиции в проект, а мы говорим о том, что нужно подходить к оценке финансового решения комплексно: учитывать влияние на экологию, потребление электроэнергии, эксплуатационные затраты. Мы придумали инструмент, который называется «Программа расчёта жизненного цикла». Мы берём во внимание общие затраты, ставку рефинансирования, расчёт инфляции, стоимость труда электрика, меняющего лампочки. Мы учитываем проектные затраты и исходя из этих данных рассчитываем период окупаемости. Что очень важно – эту систему можно использовать и как для существующих, так и для предлагаемых решений.

- **Требования Евросоюза и российские нормы в области освещения, энергосбережения сильно разнятся. Вы согласны с такой постановкой вопроса? И как в этом случае нам успеть за Европой?**

- У нас старые-старые нормы, которые нужно пересматривать. У нас многие не хотят в это вникать, но мы готовы в этом помочь. Я провела исследование: взяла все европейские нормы по свету и сравнила с российскими стандартами. Практически ничего друг другу не противоречит. Я взяла отдельно СНиП (строительные нормы и правила) и СанПиН (санитарные правила и нормы). Между СанПиНом и СНиПом есть небольшая разница. И практика работы с этими нормами такова, что выполняются более жёсткие регламенты одного из двух этих документов. Поэтому, прежде всего, нужно гармонизовать между собой СНиП и СанПиН.

**Кирилл КУЗНЕЦОВ**

# Генподряд: до и после кризиса

Еще год назад высокие темпы и большие объемы строительства энергообъектов благоприятствовали ускоренному развитию отечественного рынка инжиниринговых услуг. Наряду с «классическим», практиковавшимся еще в советское время генподрядом, широкое распространение получили такие формы, как комплексный инжиниринг, ЕPCM и ЕPCM-контракты. Каким будет генподряд на выходе из кризиса?



## Генерация впереди

Большинству экспертов ЕPCM-контракты представляются наиболее прогрессивной формой генподряда. Зарубежная практика применения ЕPCM насчитывает около 20 лет. В России такие модели взаимоотношений заказчика и генподрядчика внедряются относительно недавно.



**Вадим Ведерчик, начальник департамента реализации проектов капитального строительства ОАО «ТГК-1»**

«В течение последних 5 лет ЕPCM-контракты стали стандартом для целого ряда отраслей, включая энергетику, – рассказывает Вадим Ведерчик. – У инвесторов, заказчиков, строительных компаний, инжиниринговых структур и поставщиков оборудования накоплен очень большой опыт работы по этой схеме, под нее оптимизированы структуры и бизнес-процессы».

В энергетической отрасли наиболее активно ЕPCM-контракты используют ТГК и ОГК.

«Практика проведения тендеров на условиях ЕPCM/M получила распространение в основном на объектах теплогенерации, в то время как атомная энергетика и гидроэнергетика только прорабатывают возможности внедрения ЕPCM/M-контрактинга», – считает **начальник Департамента сводного планирования инжиниринговой деятельности ОАО «РусГидро» Алексей Маслов**.



«Большинство проектов сегодня реализуется по принципу ЕPCM/M-контрактов, в которых Компания выступает инвестором-заказчиком, – говорит Вадим Ведерчик. – Например, генеральным подрядчиком строительства нового энергоблока Первомайской ТЭЦ является ОАО «Компания ЭМК-Инжиниринг», а работы по комплексной реконструкции станций Каскада Вуксинских ГЭС, где запланирована замена восьми гидроагрегатов, выполняет на условиях «под ключ» машиностроительный концерн ОАО «Силовые машины».

**Ильяс Загреддинов, первый заместитель Генерального директора, технический директор ОАО «Группа Е4».**

«В настоящее время у нас в портфеле 3 крупных проекта «под ключ» в тепловой энергетике, – свидетельствует **Ильяс Загреддинов**. – Это строительство Няганской ГРЭС 3 × 410 МВт (заказчик – Fortum), расширение Краснодарской ТЭЦ со строительством ПГУ-410 МВт (заказчик – «Лукойл») и строительство ПГУ-115 МВт на котельной Северо-Западного района г. Курска (заказчик – группа «Онэксим»).

**Эльдар Нагапов, генеральный директор ОАО «Глобалэлектросервис»:**

«Сейчас в рамках ЕPCM-контрактов наша компания ведет строительство второй очереди Сочинской ТЭС («Интер РАО ЕЭС») и ПС 220 кВ «Северная» («Липецкие магистральные сети»), – говорит

## Актуальный вопрос



**генеральный директор  
ОАО «Глобалэлектросер-  
вис» Эльдар Нагапов.**

«В отличие от генерирующих, в практике строительства сетевых компаний ЕPCM-контракты не получили широкого распространения».

«Сегодня «МРСК Урала» не практикует строительство энергообъектов способом генподряда. Проектированием, поставкой оборудования, строительством у нас занимаются разные организации. Каждая выбирается только на основе конкурсных процедур. И так по любому энергообъекту, – рассказывает **директор по работе с органами власти, общественными организациями и СМИ ОАО «МРСК Урала» Олег Мошков**. – Такая схема выбрана для того, чтобы получить максимально выгодную стоимость работ на каждом этапе, привлечь оптимального поставщика услуг. Для нас важно, что проектирование и связанное с ним определение стоимости проекта, являются отдельным этапом: при генподряде возникает риск, что подрядчик может необоснованно завысить стоимость работ и отследить это будет достаточно сложно. Единственным минусом такой системы являются сроки. Строить генподрядом, конечно, быстрее. Но в сложившейся сегодня экономической ситуации этот недостаток не так существенен.

### Теория и практика

На наш взгляд, генподряд мог бы быть оправдан при выполнении небольших договоров на техпри соединение, так как стоимость работ там определена заранее. Однако мы не практикуем его и здесь: все работы в нашей компании проводятся по единым стандартам, независимо от строящегося объекта».

Реальная экономическая практика строительства энергообъектов привела к существенной коррекции известных теоретических моделей ЕPCM-контрактов и возникновению так называемых гибридных форм.



**ПГУ-450 на ТЭЦ-27 («Мосэнерго»). Подрядчик – ОАО «Группа Е4»**

«Инвестиционные проекты в энергетике, как правило, долгосрочные, – продолжает **Вадим Веддерчик**. – При этом определение конечной стоимости ЕPCM-контракта происходит на этапе его заключения. Как следствие, подрядчик старается заложить в стоимость проекта конъюнктурные финансовые риски, главным образом, динамику цен на оборудование. В результате удорожание договора может составить до 10%. В качестве решения этой проблемы применяется система страхования рисков. Также возможно заключение ЕPCM-контракта с нефиксированной стоимостью, рассчитанной на основе прогнозных показателей МЭРТ РФ. Однако фактический процент индексации, как правило, значительно отличается от предполагаемого. Для заказчика это может обернуться существенным увеличением конечной стоимости проекта».

Довольно распространена схема, получившая название «no blame»: в этом случае четко прописывается обязательство каждой из сторон отказаться от выставления незначительных претензий – это снижает недоверие друг к другу и способствует продуктивной совместной работе.

### Кризисные корректизы

В условиях кризиса возникают дополнительные трудности для развития ЕPCM-контрактинга. В первую очередь – это увеличение всевозможных рисков. Из-за спада электропотребления и нехватки финансовых ресурсов ряд проектов в энергетике был заморожен.



**Строительство второй очереди Сочинской ТЭС, подрядчик – ОАО «Глобалэлектросервис»**

«Группа Е4» выиграла конкурсы на строительство Пермской ГРЭС (ПГУ-800), реконструкцию Омской ТЭЦ-3, но из-за отсутствия денег работы даже не начинались, – рассказывает **первый заместитель Генерального директора, технический директор ОАО «Группа Е4» Ильяс Загретдинов**. – Другой пример – контракт на выполнение генпроектирования двух энергоблоков 225 МВт с котлами на ЦКС Черепетской ГРЭС. Он прекращен по инициативе заказчика (ОАО «ОГК-3») ввиду пересмотра технических характеристик возводимых энергоблоков уже после подписания контракта. Общее количество так и не начавшихся после выигрыша в тендере или закрывшихся проектов «Группы Е4» – около 8. Такие ситуации существенно повышают издержки производства. Ведь подготовка проработанной заявки на крупный проект обходится приблизительно в несколько миллионов рублей. Например, конкурсная документация на Пермскую ГРЭС обошлась в 3 миллиона».

«Мировой финансово-экономический кризис негативно влияет на развитие энергетики, – говорит **Алексей Маслов**. – Наметилась тенденция сокращения инвестиционных программ. Бывают ситуации, когда у компаний-победителей конкурса на выполнение работ возникают затруднения с подписанием договора, либо его подписание затягивается на неопределенное время. Нынешний период не благоприятен для развития ЕPCM-контактинга. Но в долгосрочной перспективе компании-заказчики будут стремиться миними-

зировать риски, снижая ресурсные затраты на контроль и синхронизацию действий целого ряда крупных и мелких подрядчиков и субподрядчиков. При этом требование «прозрачности» исполнения инвестиционного проекта сохранится. Результатом станет практика широкого применения ЕPCM-контрактов»

Представители инженерных компаний признаются, что складывающаяся рыночная ситуация потребует структурной оптимизации.

«В первую очередь это коснется ремонтно-сервисных компаний, – считает **Ильяс Загретдинов**. – Нынешняя тенденция – фактически откат от реформирования ремонтной деятельности в период РАО ЕЭС и перевод ремонтных работ во вновь создаваемые ремонтные дочерние общества ведет к тому, что мы будем перестраивать объемы и виды работ по этому направлению. Вряд ли мы сможем конкурировать в этих условиях по типовым ремонтным работам со вновь создаваемыми ремонтными компаниями, аффилизованными с заказчиками (ОГК и ТГК), поэтому, будем переводить компании на другие – высококонкурентные – виды деятельности. На выходе из кризиса обычно выживают 2 вида компаний: с одной стороны – лучшие, с другой – аффилированные с заказчиком. После окончания кризиса рынок инженерных услуг станет понятнее».

**Константин ЛИТВИНЕНКО**

#### Для справки:

#### Виды генподряда

##### **1. Классический генподрядный способ строительства (принятый в советское время)**

Генподрядчик отвечает только за часть работ, связанную со строительством объекта.

##### **2. Генподрядный способ строительства в настоящее время в РФ (строительство объекта «под ключ» или комплексный инжиниринг)**

Генподрядчик берет на себя функции управления всеми стадиями инвестиционного цикла (организация строительства) и осуществляет единый непрерывный комплекс возведения объекта.

##### **3. Строительство объектов на условиях ЕПС-контрактов (engineering procurement construction).**

**ЕПС-подрядчик** – это генеральный подрядчик, полностью выполняющий за твердую цену инвестиционный проект и принимающий на себя все риски его осуществления с момента проектирования и до момента передачи готового объекта заказчику (включая выполнение гарантийных обязательств), по которым он несет финансовую ответственность перед заказчиком.

##### **4. Строительство объектов на условиях ЕPCM-контрактов**

**ЕPCM-подрядчик** – это генеральный подрядчик, полностью выполнивший инвестиционный проект и принимающий на себя риски по управлению проектом с момента проектирования и до момента передачи готового объекта заказчику (включая выполнение гарантийных обязательств).

# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ МЕГАПОЛИСЫ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ



На сочинской конференции «Развитие энергетической инфраструктуры мегаполисов и крупных городов» руководители энергетических и инжиниринговых компаний спорили о вариантах развития энергетики крупных городов, презентовали новые инновационные проекты и технологии.

Цель мероприятия по замыслу организатора АНО «УЦ «Интерэнергокадры» - наладить внутриотраслевые и межотраслевые контакты, организовать диалог государственных структур с частным сектором.

Проблема энергодефицита, с которой столкнулась не только Россия, но и весь мир, требует быстрого и эффективного решения. Однако на строительство новых генерирующих мощностей уходят годы.

**Применение микротурбин позволяет оперативно решать задачи снабжения зданий и сооружений теплом и электроэнергией.** Микротурбина использует топливо любых видов газа, кроме того, она может работать на дизтопливе.

«БПЦ Энергетические системы» предлагает на российском рынке энергетические решения на основе микротурбинных генераторов американской фирмы «Capstone MicroTurbine». Ресурс микротурбинных генераторов Capstone, выпускаемых в модификации 30 кВт, 65 кВт и 200 кВт с электрическим КПД 26%, 30% и 33% соответственно, составляет 50 тысяч часов без капремонта. В отличие от традиционных газопоршневых двигателей, микротурбины в автономном режиме работы обеспечивают широкий диапазон регулирования мощности от холостого хода до номинала.

«Это оборудование, - говорит **генеральный директор «БПЦ Энергетические системы» Александр Скородов**, - позволяет локально обеспечить потребителя электроэнергии, теплом и холо-



дом, так как **оборудование может работать в режиме тригенерации, обеспечивая эффективность использования топлива на уровне 65-70% круглогодично**. Кроме того, для городских объектов важны ещё два показателя – шум и вибрация. Шум, вырабатываемый агрегатом, высокочастотный. На расстоянии 10 метров составляет 65 дБ, и его легко глушить ограждающими конструкциями. Вибрация полностью отсутствует, так как единственная вращающаяся часть – это вал микротурбины. Это оборудование можно размещать не только на земле, но и на верхних инженерных этажах зданий».

Экологически чистые выхлопы – одно из важнейших свойств микротурбин, особенно в городских условиях. Выбросы NOx и CO не превышают 17-18 мгр/м<sup>3</sup>, а в некоторых модификациях турбины – не более 4 мгр/м<sup>3</sup>.

В последнее время для передачи и распределения энергии, особенно в крупных городах, где уровень электропотребления и плотность нагрузки очень большие, стали использовать кабельные линии высокого напряжения 110-500 кВ современных конструкций. ЗАО «РосЭнергоКонтракт» специализиру-

ется на проектировании, поставке и прокладке кабельных систем. «**Наш конёк** – кабельные системы. Не просто поставка кабеля, а **кабельные системы и соответствующая ему кабельная арматура**, – говорит генеральный директор ЗАО «РосЭнергоКонтракт» Дмитрий Володин.



**и соответствующая ему кабельная арматура, – говорит генеральный директор ЗАО «РосЭнергоКонтракт» Дмитрий Володин.**

- Компания придерживается идеологии использовать последние технические дости-

жения. Мы готовы предложить любое решение, которое будет сформулировано заказчиком».

ЗАО «РосЭнергоКонтракт» одним из первых в России начал применять и экспортirовать кабель с изоляцией из свитого полиэтилена. Кабельные системы высокого напряжения 110-500 кВ, построенные на основе кабеля с изоляцией из свитого полиэтилена (СПЭ), сегодня являются наиболее технологически совершенным решением. Они составляют конкуренцию воздушным линиям и превосходят их по техническим, экономическим и экологическим параметрам, по надёжности и простоте в эксплуатации и обслуживании.

Кабельные системы (СПЭ) не только снижают на 10% потери при передаче электроэнергии, но и уменьшают затраты на прокладку, монтаж, строительные работы и техническое обслуживание. Под кабельную линию не требуется, как для воздушной линии (ВЛ), полоса отчуждения. У кабельных систем большая безопасность, чем у ВЛ, пониженное электромагнитное поле. СПЭ не выделяют в воздух или в воду агрессивные вещества, они защищены от воздействия окружающей среды.

А это имеет немаловажное значение в условиях, когда энергоёмкость российской экономики втройне выше, чем мировая экономика в целом. Такое избыточное производство и потребление энергии создаёт чрезмерную нагрузку на окружающую среду. В 1992 году в США был принят первый в мире международный стандарт энергоэффективности Energy Star. С тех пор участниками программы стали многие страны. Компьютеры, бытовая и офисная техника, здания, сооружения с логотипом Energy Star потребляют на 20-30% меньше электроэнергии и выбрасывают в атмосферу меньше парниковых газов.

Управление по охране окружающей среды США (EPA – Environment Protection Agency) признало CO<sub>2</sub> и другие парниковые газы опасными для здоровья. Исследование, проведённое EPA, показало, что до 38% парниковых выбросов происходит при строительстве и эксплуатации зданий в мегаполисах и городах.

Компания Autodesk предлагает технологии и программный продукт для экологически рационального проектирования зданий и сооружений, для снижения энергонагрузки на объекты. Технология информационного моделирования зданий (BIM) – это технология, которая позволяет автоматизировать жиз-

ненный процесс возведения объекта от идеи до ввода в эксплуатацию. Она позволяет увидеть, как поведёт себя здание в той или иной ситуации, сколько и каких ресурсов будет потреблять. С помощью реализованных в технологии BIM средств Экологически Рационального Проектирования специалисты могут точно смоделировать фактическое годовое энергопотребление здания.



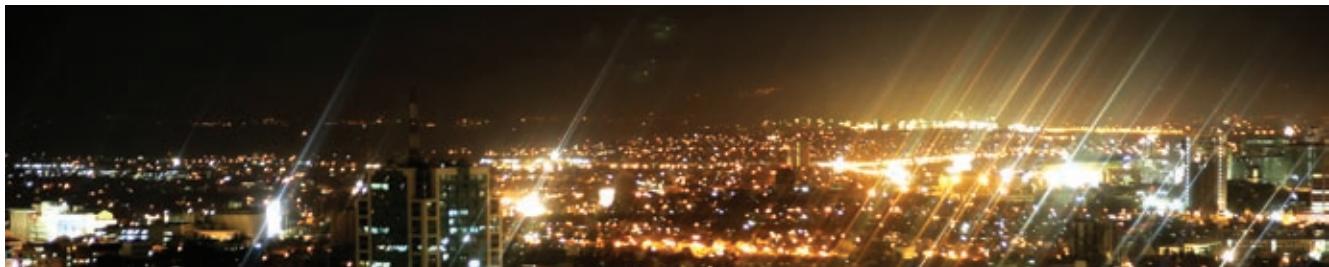
**«Иногда достаточно развернуть здание на несколько градусов для того, чтобы электричество жгли на несколько часов меньше,** – считает Вероника Митрошина, директор по работе с корпоративными заказчиками в архитектуре и строительстве компании Autodesk. – Возможности расчёта выбросов углекислого газа и нулевого энергетического баланса помогают на стадии проектирования понять, будет ли здание отвечать современным экологическим требованиям».

О развитии энергетической инфраструктуры мегаполисов и городов в своём выступлении на конференции говорил **Юрий Ющак, заместитель генерального директора ЗАО «НОВИНТЕХ»**. Предложенная им «Концепция центра информационного мониторинга и координации систем энергообеспечения» может быть применена в любом городе, но реализовать пилотный проект компания предлагает в Сочи, где в 2014 году состоятся зимние Олимпийские игры.

**Идея создания «Центра информационного мониторинга и координации систем энергообеспечения и инфраструктуры олимпийских объектов» (ЦИМиК) не нова, но она нигде не была реализована. Проблема в том, что все объекты**



## Актуальный вопрос



**энерго-, водо-, газо- и теплоснабжения, как правило, управляются независимыми друг от друга центрами между которыми отсутствует чёткая координация. А потому авария в одной системе приводит к авариям в других.**

Создание ЦИМиК единого центра мониторинга - это повышение надёжности, сокращение сроков аварийно-восстановительных работ; предупреждение возникновения развития аварий на основе моделирования возможных ситуаций, обеспечение информацией и связью структур, управляющих энергоснабжением. Работа подобного центра, кроме всего прочего, позволит снизить расходы энергоресурсов.

**«Мы не предлагаем заменить существующие системы энергоснабжением, мы предлагаем создать единый координационный центр верхнего уровня**, задача которого - обеспечивать информацией все диспетчерские центры, службы МЧС, ГАИ, административные органы, население», - говорит Юрий Ющак, заместитель генерального директора ЗАО «НОВИНТЕХ».



А вот **Магомед Мошхоев, генеральный директор ОАО «ЭнергоОлимп»** считает, что действенным инструментом в энергосбережении может и должен стать эффективный контроль и учёт за потребляемыми ресурсами. ОАО «ЭнергоОлимп» разрабатывает новую модель Автоматизированную систему контроля и учёта электроэнергии

(АСКУЭ), которая позволит разместить в одной базе данных сразу несколько АСКУЭ. Разрабатываемая система позволит собирать данные с 16-ти приборов учёта, регистрировать частоту электрической энергии, архивировать и хранить её в течение 36 месяцев. Кроме того, система позволяет дистанционно снимать показания счётчика, проводить биллинг, и, в случае необходимости, ограничивать в потреблении задолжника.

**Саморегулирующаяся система АИИС КУЭ создаётся на основе самых современных сетевых технологий и предлагает потребителю шесть независимых каналов связи, два из которых – бесплатно.** Устройство сбора и передачи данных (УСПД) оснащено программой, которая самостоя-

тельно просчитывает потребление электроэнергии, газа, воды, тепла согласно существующим тарифам, льготам и нормативам. Эта программа может быть использована для любого конкретного объекта – посёлка, города, района.

**«Это готовый бизнес для ТСЖ, Управляющих компаний,** который помогает вести чёткий учёт и даёт массу других преимуществ, - говорит Магомед



Мошхоев. – Сегодня энергетики ставят свою АСКУЭ, газовики свою, тепловики свою, и никак не могут договориться между собой о единой системе. **Мы предлагаем систему АСКУЭ, которая объединит все существующие системы сбора данных и полностью уберёт человеческий фактор».**

Участники проходившей в Сочи конференции «Развитие энергетической инфраструктуры мегаполисов и крупных городов» в ходе двухдневных встреч обменялись опытом работы, обсудили новые технологии и наметили планы совместного сотрудничества.

**Геннадий Шляхов**

# ЗАПУСК СРОЧНОГО РЫНКА ПОЗВОЛИТ СТРАХОВАТЬ РИСКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕНЫ



28 ноября исполняется год с момента привлечения к рыночным торговам электроэнергией и мощностью товарных бирж. Определен основной инструмент: на бирже торгуются электрическая энергия и мощность в одном лоте, наиболее востребованы лоты с пиковыми часами поставки электроэнергии. Определены наиболее торгуемые Зоны свободного перетока (ЗСП): по итогам за 11 месяцев 2009 г. лидируют по объему торгов: ЗСП «Урал», «Центр», «Тюмень», «Сибирь», «Москва», «Волга», «Запад», «Вятка», «Волгоград». Определены сроки запуска срочного рынка: на 4 квартал 2009 г. запланированы учебные торги фьючерсами на энергетические индексы, в 1 квартале 2010 г. - запуск реальных торгов фьючерсами.

Одной из нерешенных на сегодняшний день проблем российской экономики является отсутствие биржевых товарных рынков в ее основных отраслях и, как следствие, отсутствие рыночного ценообразования на ключевые товарные активы, такие как газ, нефть и нефтепродукты, уголь, металлы, зерно, сахар.

Попытки создания этих рынков предпринимаются, даже на некоторых российских биржах эти товары торгуются, однако торги осуществляются только финансовыми контрактами на разницу цен, что при отсутствии спотового рынка (рынка наличного товара) больше напоминает виртуальную игру, чем рынок реального товара. При том, что опыт создания товарных рынков в России есть. **На сегодняшний день в России успешно функционирует оптовый рынок электрической энергии и мощности (ОРЭМ), который является первым товарным рынком с рыночным ценообразованием.** Этот рынок востребован не только энергетиками, к нему проявляют интерес как российские, так и зарубежные финансовые институты.

Правительство РФ предусмотрело расширение рынка путем привлечения к торговам электрической энергией и мощностью, а также производными финансовыми инструментами, товарных бирж.

Биржа «АРЕНА» первой из бирж приступила к

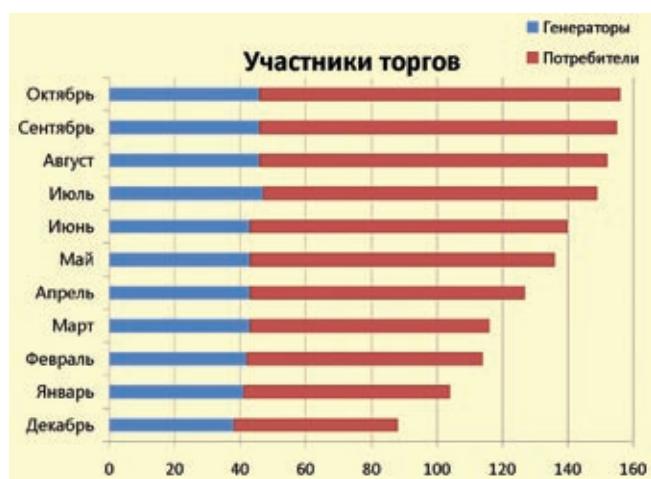


Рис. 1. Динамика изменения состава участников торгов

## Актуальный вопрос

### Спад цен на электроэнергию ведет к росту биржевой цены мощности

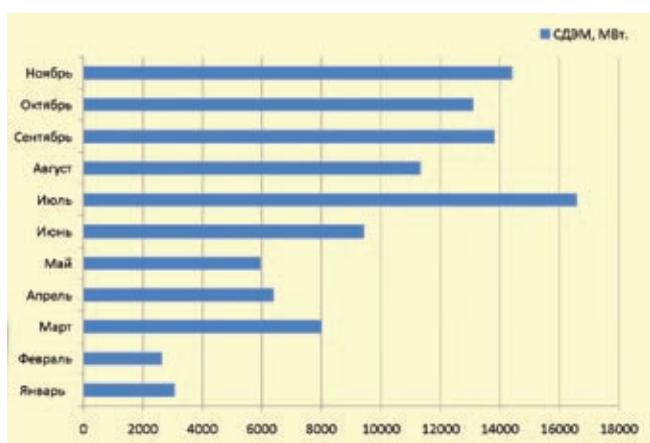


Рис. 2. Динамика изменения объемов торгов мощностью

торгам электрической энергией и мощностью в декабре 2008 г. За прошедшее с запуска торгов время можно подвести некоторые итоги.

**1. Количество участников торгов ежемесячно растет.** Договоры с биржей на участие в торгах подписали 167 участников ОРЭМ. Это говорит о востребованности биржевых торгов, доверии участников ОРЭМ к биржевому механизму ценообразования.

ние корпоративные процедуры для работы с подобными инструментами.

**3. Определен основной инструмент.** На бирже торгуются электрическая энергия и мощность в одном лоте, при этом типы лотов различаются по периодам часов поставки электроэнергии. Наиболее востребованы участниками торгов лоты с пиковыми часами поставки электроэнергии (содержащие минимальные объемы электрической энергии). Объем сделок с таким лотом – 92%, при этом, во второй ценовой зоне – 98% от всех заключенных сделок.

**4. Модель торгов мощностью устанавливает заключение сделок по 29 зонам свободного перетока** (ЗСП), при этом за прошедший год в четырех из них вообще не было сделок, в восьми ЗСП объемы торгов составили менее 100 МВт. Наиболее ликвидными и лидирующими по объему торгов ЗСП являются: «Урал», «Центр», «Тюмень», «Сибирь», «Москва», «Волга», «Запад», «Вятка», «Волгоград». При этом минимальные цены мощности в биржевых сделках зафиксированы в ЗСП «Тюмень», «Балаково», «Урал», «Сев.Тюмень», «Волга». Максимальные – «Каспий». Максимальные цены отмечаются в основном в тех ЗСП, где существует монопольное положение поставщи-

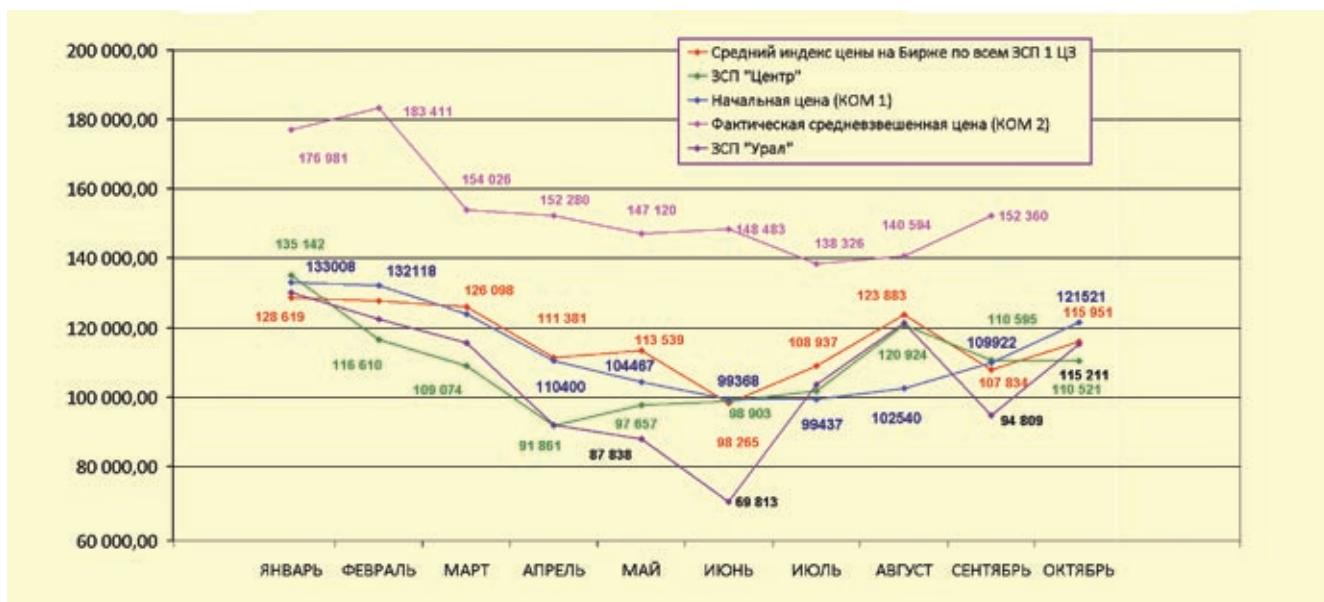
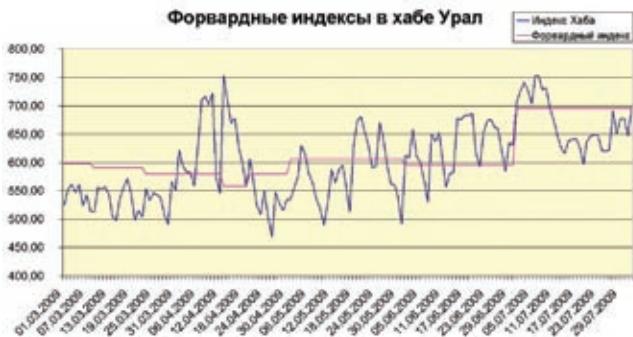


Рис. 3. Динамика изменения цены мощности по биржевым сделкам

**2. Растут объемы торгов мощностью.** Участники торгов начинают использовать расчетные договоры. Объемы таких договоров не велики, однако их заключение позволяет энергетикам учиться работать с финансовыми инструментами срочных сделок, начинать выстраивать внутрен-

ков, либо отсутствует возможность продажи более дешевой мощности из соседних ЗСП.

Если посмотреть график изменения цены мощности в биржевых сделках по сравнению с начальной средневзвешенной ценой (КОМ1) и фактической (остаточной) ценой мощности (КОМ2),



**Рис. 4. Форвардные индексы по биржевым договорам купли-продажи электроэнергии**

то видно, что по большинству ЗСП цены мощности по биржевым сделкам находятся на уровне начальной цены (КОМ1). Из данного графика прослеживается влияние цены электроэнергии, включенной в стоимость биржевого лота, на цену мощности в биржевых сделках. Так, в апреле 2009 г. был отмечен рост цены электроэнергии на РСВ, и цена мощности по биржевым сделкам упала, в июле и августе 2009 г. цена на электроэнергию снижалась, что привело к росту биржевой цены мощности. В сентябре и октябре цена мощности по большинству ЗСП приблизилась к начальной средневзвешенной цене. **Таким образом, наличие электроэнергии в биржевых сделках выполняет функцию некоего компенсирующего механизма для фактической цены мощности.** А те сбытовые компании, которые не участвуют в биржевых торгах, приобретают мощность на рынке по фактической средневзвешенной цене (КОМ2) (см. Рис.3) и транслируют ее своим розничным потребителям.

**Второй важной задачей**, которую решает Биржа «АРЕНА» на товарном рынке, **является развитие рынка финансовых контрактов для энергетиков и их розничных потребителей**, позволяющих хеджировать (страховать) риски изменения цен на электроэнергию. На сегодняшний день участники только начинают задумываться о необходимости в будущем каким-то образом хеджироваться. Реально хеджированием занимаются только около 10% участников ОРЭМ, заключая внебиржевые свободные договоры, либо форвардные договоры на Бирже «АРЕНА». В силу специфики их заключения и учета, ликвидность по ним не велика, так как у участника, заключившего подобный договор, в случае неблагоприятного для него движения цены электроэнергии на РСВ нет возможности заключить обратную сделку, закрыв тем самым свою позицию по контракту.

Поэтому, ставя перед собой задачу запуска ликвидного рынка финансовых контрактов, Биржа «АРЕНА» видит свою функцию в максимально равномерном распределении рисков между всеми участниками срочного рынка, включая финансовых игроков, для облегчения нагрузки конкрет-

ных энергетических компаний и розничных потребителей электроэнергии.

Однако для того чтобы биржевой рынок финансовых контрактов в полном объеме заработал, необходимо, чтобы выполнялись определенные условия:

- наличие прозрачной рыночной цены на электроэнергию, отсутствие возможности манипулирования ценами и контроль за ценообразованием;

- наличие крупных участников ОРЭМ, которые заинтересованы в биржевых сделках, обеспечивающих определенный объем рынка;

- наличие системы раскрытия информации о существенных фактах и событиях, которые могут повлиять на цены;

- умение участников ОРЭМ применять биржевые инструменты, оценивать риски (создание системы финансового как минимум рыночного риск-менеджмента в компаниях, диверсификации работы трейдеров и их обучение);

- принятие ключевыми субъектами ОРЭМ правил корпоративного поведения (кодексов), препятствующих возможному использованию инсайдерской информации.

- привлечение финансовых игроков (спекулянтов).

Некоторые из этих условий уже реализованы, некоторые должны реализовать участники рынка.

Биржа «АРЕНА» выделяет следующие главные направления своей работы:

**1. Обучение энергетиков.** Мы провели серию бесплатных семинаров для энергетиков, в которых приняли участие около 300 специалистов компаний. В 4 квартале 2009 г. планируется запуск учебных торгов фьючерсами для всех желающих освоить эти инструменты.

**2. Выбор технологии торгов и базисного актива для фьючерсов.** На Бирже «АРЕНА» создана рабочая группа, состоящая из представителей энергетических компаний, российских и западных брокеров, специалистов клирингового центра РТС, которая изучила зарубежный опыт торгов энергетическими контрактами, технологию торгов товарными активами на российских биржевых площадках. Разработана спецификация контракта. В качестве оптимального и для российских, и зарубежных участников был выбран месячный фьючерс на среднюю цену электроэнергии в хабах Первой и Второй ценовых зон.

**3. Запуск боевых торгов.** Запланирован на первый квартал 2010 г.

В России заработает срочный рынок финансовых контрактов для энергетиков, который дополнит уже достаточно успешно функционирующий рынок электрической энергии и мощности. С правилами работы можно познакомиться на сайте [www.arena-trade.ru](http://www.arena-trade.ru)

# Современные технологии энерго- и ресурсосбережения в ТЭК и ЖКХ

Технологии энергосбережения в России входят в сферу прямого президентского контроля. Прошёл год с момента издания Указа №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности». 11 ноября Госдума РФ приняла федеральный закон «Об энергосбережении» в окончательном, третьем, чтении.

О проблемах энергоэффективности и энергосбережения говорили на прошедшей в Сочи конференции «Современные технологии энерго- и ресурсосбережения в топливно-энергетическом комплексе и ЖКХ: опыт и перспективы». Она состоялась при поддержке Минэнерго, Министерства регионального развития, ГК «Олимпстрой» и ФСК. В работе форума приняли участие представители ряда энергетических компаний, фирм, производящих оборудование, выступили представители регионов.

Не дожидаясь принятия закона, Минэнерго работает над созданием нормативно-правовой базы. Механизмом реализации закона станет Государственная федеральная программа «Повышение энергоэффективности до 2020 г.». В рамках этой программы будут реализованы выбранные на конкурсной основе проекты, которые при поддержке федерального бюджета смогут принести

наибольший экономический эффект. Кроме этого, Минэнерго уже сегодня подготовило совместные приказы с рядом министерств о создании рабочих групп по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности.

«Минэнерго для реализации всех этих проектов предлагает создать управляющую структуру «Агентство по энергоэффектив-

**дарственной энергетической политики и энергоэффективности Минэнерго.** - В это агентство войдут российские и зарубежные фирмы и фонды. Предполагается создание инжиниринговой и энергосервисной компании, и всё это должно содействовать поднятию эффективности российской экономики».

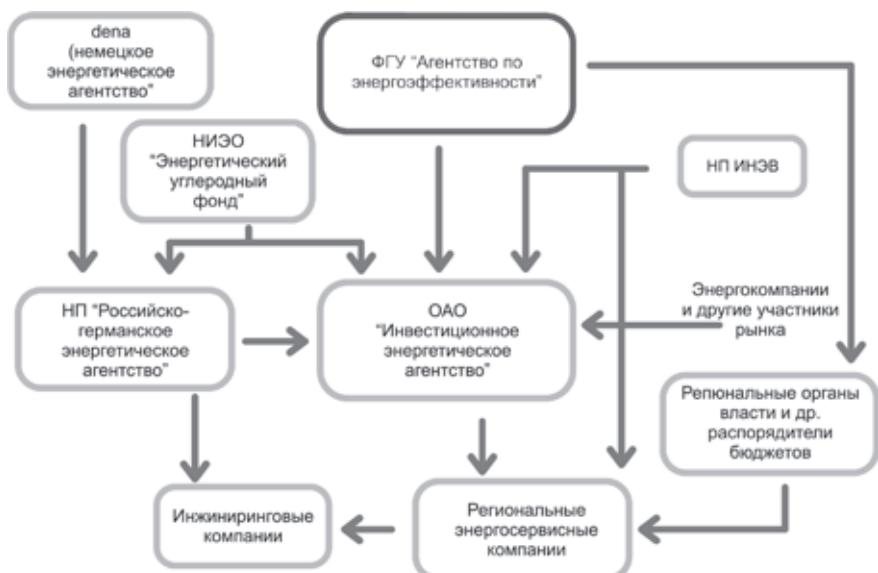
Организационные меры и законодательные инициативы, безусловно, должны сопровождать федеральную программу энергоэффективности. Хотя, по мнению **Валерия Соколова, профессора, директора НПФ «Солис-С»**, не обязательно ждать новых или изменения существующих законодательных актов. Многое в энер-



ности», - рассказывает **Anatolij Gordukalov, заместитель руководителя Департамента госу-**



## Организационные структуры энергосбережения



госбережении можно сделать уже сегодня без особых затрат. Для этого надо понять, какие существуют проблемы, и найти пути их решения. Среди основных проблем профессор Соколов называет **проблемы мониторинга**:

- уровень напряжения;
- качества электроэнергии;
- уровень потерь;
- уровень реактивной энергии.

Причины отставания в этой области профессор Соколов называет следующие:

- игнорирование рекомендаций МЭК и требований ИСО;
- отсутствие новых научных ме-

тодик за последние 10 лет;

- исчезновение инженерно-научных кадров;
- слабое внедрение ИТ-технологий в энергетике.

Выход из этой ситуации Валерий Соколов видит в проведении следующих мероприятий:

- нормализация уровня напряжения;
- организация мониторинга реактивной мощности и tg ф;
- организация мониторинга потерь электроэнергии.

Все эти мероприятия можно реализовать уже сегодня. НПФ «Солис-С» предлагает авторский прибор собственной разработки, который позволяет измерять качество электроэнергии, уровень потерь и определять их источники.

**Технический директор ОАО «Энергостройинвест-Холдинг»**



**Владимир Вариводов** во многом согласен с выводами профессора Соколова и **называет основные направления снижения потерь в электрических сетях:**

- создание нормативных документов;
- повышение АИСКУЭ точности учёта;
- формирование системы контроля и надзора за уровнем потерь электроэнергии;
- оптимальное построение сетей и режимов, обеспечивающих минимизацию при перетоках мощностей;
- использование новых технологий.

Что касается принципиальных решений, то снижения потерь,

связанных с передачей электроэнергии по проводам (40-50% от потерь) можно добиться, используя, где это возможно, сверхпроводящий кабель. Потери в трансформаторах (26%-28% от потерь) – за счёт применения аморфных и структурированных сталей для сердечников, применения сверхпроводящих материалов.

Компенсирующие устройства (КУ), созданные на базе новых управляемых силовых полупроводниковых приборов, прежде всего IGBT IGCT, позволяют в отличие от обычных устройств не только компенсировать и потреблять реактивную мощность, но и генерировать её.

«Применение компенсирующих устройств с такой быстрой системой управления, - говорит Владимир Вариводов, - позволяет очень быстро и адекватно реагировать на любые изменения, на любые возмущения в сети электропередач. Подобные компенсирующие устройства помогают обеспечить тот режим, который снижает не только потери, но и поддерживает напряжение, повышает пропускную способность, оптимизирует перетоки мощности, обеспечивает динамическую и статическую стабильность. Это очень важное направление и позволит снизить потери».

О реализации региональной программы энергоэффективности Краснодарского края на



конференции рассказал **Сергей Горбачёв, директор ГАУ «Центр энергосбережения и новых технологий Краснодарского края**. Эта программа рассчитана до 2010 года и действует по 20-ти

направлениям. Это традиционная электро- и теплоэнергетика, реконструкция сетей, внедрение различных систем АИСКУЭ, строительство котельных, реконструкция тепловых сетей.

Одно из направлений предусматривает изменение концепции уличного освещения кубанских городов, посёлков и станиц, включая фотоэлектрическую подсветку остановок, замену светильников.

«Особое внимание в программе энергоэффективности Краснодарского края уделяется нетрадиционным возобновляемым источникам энергии, - рассказывает **Сергей Горбачёв**. - В крае смонтированы и используется гелиосистемы площадью 7 тысяч кв.м. Особое внимание - биомассе. В станице Павловской создан завод по изготовлению древесных гранул, налажено производство собственных котлов, использующих биомассу. В качестве топлива используется солома, отходы масляного производства, рисовая шелуха, отходы свиноводства и птицеводства». Показательным, с точки зрения применения энергоэффективных технологий, станет демонстрационный посёлок Розовый, в котором будет наглядно продемонстрировано, как можно использовать все виды альтернативной энергетики. В посёлке будет действовать геотермальная и ветряная станции, солнечные коллекторы и биогазовая установка. Обучающий центр круглый год будет заниматься популярным и профессиональным образованием студентов, школьников и энергетиков.

Состоявшаяся в Сочи конференция «Современные технологии энерго- и ресурсосбережения в топливно-энергетическом комплексе и ЖКХ: опыт и перспективы» продемонстрировала единство взглядов её участников на решение задач по ресурсосбережению. Кроме того, в результате обмена опытом и общения стали отчётливей видны конкретные пути движения экономики к энергосберегающим технологиям.

**Геннадий Шляхов**

### ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

Главгосэкспертиза дала «добро» проекту строительства шахты «Инаглинская»

**Заказчиком проекта является давний партнер «Сибгипрошахта» – ЗАО «Якутские угли – новые технологии». Строительство шахты «Инаглинская» предусматривается на геологическом участке «Восточный» Чульмаканского месторождения Южно-Якутского бассейна.**

Специфика этого проекта заключается в том, что шахта находится в зоне многолетней мерзлоты, носящей островной характер и сосредоточенной в пониженных формах рельефа при фоновой сейсмичности района строительства в 7 баллов. Мощность мерзлых пород на участке месторождения достигает 117 м. Из технологических особенностей нужно отметить, что инженеры института «Сибгипрошахта» запроектировали «штольневой горизонт». Для рельефа с пологим залеганием пластов наиболее эффективно вскрытие с использованием в качестве основных вскрывающих выработок – штолен. Это решение целесообразно как по критерию максимума технического уровня производства, так и по условиям промышленной безопасности. Принятые в проекте решения позволяют освоить проектную мощность в 2 млн. тонн в год уже на третий год эксплуатации шахты. Проект согласован Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Республике Саха (Якутия) и прошел Главгосэкспертизу.



### Мини-ТЭЦ для макси-зимы

**В рамках реализуемой АК «Якутскэнерго» программы оптимизации локальной энергетики (ПОЛЭ) в поселке Депутатский продолжается строительство мини-ТЭЦ, первая очередь которой по плану должна быть пущена в эксплуатацию в конце нынешнего года.**

Новая станция, проектная мощность которой составит 70 тонн пара в час или 53,2 Гкал тепловой энергии, а также 7,5 МВт электрической мощности, возводится на базе действующей в Депутатском квартальной котельной. Для своей работы мини-ТЭЦ будет использовать угли марки «Д» месторождения Джебарики-Хая.



Благодаря замещению дорогостоящего дизельного топлива местным углем, ввод мини-ТЭЦ принесет ощутимый экономический эффект компании. Кроме того, жители районного центра Усть-Янья впервые круглогодично будут обеспечены горячей водой.

На сегодняшний день в Депутатском полностью смонтированы и обмурованы два паровых котла, для которых изготовлены газоходы, ведется монтаж трубопроводов основного и вспомогательного оборудования. Начались покрасочные работы в котельном зале и прилегающих помещениях.

### МЭС Востока привлекли авиацию для осмотра ЛЭП

**Магистральные электрические сети Востока приступили к осмотру линий электропередачи 220-500 кВ Дальневосточного региона с помощью авиационной техники.**



Облет ЛЭП позволит за короткий временной период проверить состояние линий.

Общая протяженность линейных объектов МЭС Востока составляет более 12,5 тысяч километров. Большая их часть проложена в труднодоступной местности – в непроходимой тайге, либо на заболоченных участках, что усложняет обследование. Во время облетов будут проведены видео- и фотосъемка линейных объектов. Полученная информация в дальнейшем будет использована при планировании ремонтных и целевых программ, направленных на устранение узких мест в работе электросетевого оборудования.

## Якутские энергетики провели уникальную операцию по прокладке кабеля

**Специалисты Якутских городских электрических сетей ОАО АК «Якутскэнерго» впервые проложили кабель напряжением 6 кВ без нарушения дорожного полотна. Сделано это в г. Якутске, в районе перехода через улицу Дзержинского.**

Пойти традиционным путем – с «разбиванием» асфальта и рытьем траншеи не удалось, поскольку мэрией города было категорически отказано в перекрытии движения автотранспорта на данном участке улицы. Поэтому, чтобы выполнить прокладку кабеля, являющуюся одним из мероприятий подготовки энергосистемы к работе в осенне-зимний период 2009 – 2010 гг., энергетикам пришлось применить нестандартное решение. В результате кабель был проложен методом горизонтального бурения без нарушения дорожного полотна на глубине 180 см от его поверхности.

Для выполнения задачи в Ростове была закуплена специальная установка горизонтального бурения – УГНБ-ЗМ, включающая в себя небольшую маслостанцию, буровой станок и помпу.

«Операцию» блестяще провели специалисты ЯГЭС: инженер отдела инвестиций и собственности Сергей Шнипов и инженер отдела планирования и подготовки ремонтов Антон Бушин. Овладев энергетическим ноу-хау на специальных курсах в Ростове и пройдя «боевое крещение» в Якутске, теперь они уже сами готовят квалифицированный персонал для работы на удивительной установке, которая бурит не вглубь, а параллельно дорожному покрытию, сообщает пресс-служба ОАО АК «Якутскэнерго».



## Новая ЛЭП свяжет Россию и Китай

**«Восточная энергетическая компания» планирует до конца 2009 года начать строительство ЛЭП 500 кВ для увеличения экспорта электроэнергии в Китай в 3-4 раза – до 4-5 млрд. кВтч в год.**

По словам генерального директора «Восточной энергетической компании» Юрия Шарова, в настоящее время с ОАО «ФСК ЕЭС» согласовываются условия инвестирования холдингом ИНТЕР РАО ЕЭС собственных средств в строительство линии электропередачи, чтобы обеспечить начало строительства уже в 2009 году. Компания также рассчитывает на привлечение финансирования со стороны китайских банков.



## Железнодорожники придумали, как бесплатный пар котельной преобразовать в электроэнергию

**Рационализаторы Восточно-Сибирской железной дороги (ВСЖД) нашли способ в котельной станции Северобайкальск (республика Бурятия) ежегодно экономить на использовании электроэнергии до 5 млн руб.**

На Северобайкальской котельной запущена в эксплуатацию турбина противодавленческого типа. Рационализаторы предложили использовать естественный «бесплатный» ресурс котельной – вырабатываемый пар, и разработали механизм для реализации нововведения.

Пар, вращая крыльчатки турбины, передает врачающий момент на генератор, который вырабатывает более 300 кВт/час, а это 10% от мощности, необходимой для собственных нужд котельной.

Учитывая, что тарифы на электроэнергию в Бурятии являются едва ли не самыми высокими в России, руководство Дирекции тепловодоснабжения ВСЖД в дальнейшем планирует полностью перевести Северобайкальскую котельную на автономное электроснабжение.



## ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

В Башкирии завершен самый крупный инвестиционный проект 2009 г.

**На Уфимской ТЭЦ-1 ООО «Башкирская генерирующая компания» закончила строительство газотурбинной электрической станции ГТЭС-25П. Ее электрической мощности в 22,5 мегаватта достаточно для электроснабжения более 25000 городских квартир, а тепловой мощности в 26 Гкал в час – для обогрева около 2400 квартир.**



Построили ГТЭС за 1,5 года. Размещение газотурбинной электростанции ГТЭС-25П на территории Уфимской ТЭЦ-1 было одним из значимых инвестиционных проектов ОАО «Башкирэнерго» на 2009 год. Она предназначена для комбинированной выработки электрической и тепловой энергии. В качестве основного топлива ГТЭС предусмотрен природный газ. После силовой турбины продукты горения газового топлива направляются в котел-утилизатор, где происходит подогрев сетевой воды и утилизация тепла уходящих газов. Таким образом, коэффициент использования теплоты сгорания топлива на данной установке достигает 85 %. Электрическая мощность от генератора ГТЭС передается в сети ОАО «Башкирэнерго». Общая стоимость проекта составила 610 млн руб. Срок его окупаемости – около 4,5 лет. Удельная стоимость машины равна \$800 за 1 кВт установленной мощности, что намного дешевле среднего показателя по России.

## Уникальный ремонт парового котла на Кармановской ГРЭС

**Впервые в истории Кармановской ГРЭС и всей энергосистемы Башкортостана персоналом ООО «Энергоремонт» заменены поверхности нагрева верхней радиационной части (ВРЧ) парового котла. Это трубы, расположенные на фронтовой, задней и боковых стенках поворотной камеры над топкой котла.**



Поскольку такая работа проводилась впервые, об использовании готовых проектов и технологий производства говорить не приходится. Поэтому подготовка к ней началась еще прошлой зимой. Конструкторы разработали всю технологию замены ВРЧ до мельчайших деталей шаг за шагом. С разборкой обмуровки и демонтажем ВРЧ персонал цеха ремонтов котельного оборудования справился в короткие сроки. Затем начался монтаж новых поверхностей. Была выполнена большая и весьма непростая работа. Например, смонтировано коллекторов, металлоконструкций и труб поверхностей общим весом около 30 тонн, заварено около 700 стыков трубок. Дело усложнялось отсутствием свободного доступа к ним. Однако, благодаря грамотной организации процесса замены ВРЧ, и конечно, индивидуальному мастерству каждого сварщика, работа была выполнена в оптимальные сроки и с хорошим качеством.

## КЭС-Холдинг построит на Березниковской ТЭЦ-4 новый цех химводоочистки

**На Березниковской ТЭЦ-4 дивизиона «Генерация Урала» началась реализация крупного инвестиционного проекта по модернизации цеха химической водоочистки (ХВО) электростанции с современной технологией ультрафильтрации воды.**



В кратчайшие сроки – всего за 2,5 месяца на ТЭЦ-4 предполагается построить «под ключ» новое здание цеха водоподготовки. Строительство здания оценивается в 120 млн руб., стоимость всего проекта превышает 500 млн руб. (с учетом технологической части).

В цехе водоочистки предполагается установить новое оборудование и внедрить принципиально иную систему водоподготовки методом ультрафильтрации. Суть нововведений заключается в том, что вода для работы электростанции будет пропускаться через два фильтра, оснащенных мембранный. Удаление загрязнений с поверхности мембран производится обратным током. Использование мембранный ультрафильтрации для очистки воды позволяет сохранить ее солевой состав и осуществить осветление без применения химических веществ. Производительность установок, которые будут смонтированы в цехе водоочистки ТЭЦ-4, составит 300 кубометров воды в час.

## Гиперболоид инженера Шухова

**В 2010 г. начнется третий этап реконструкции последней из Шуховских башен на берегу Оки. Это одна из двух сохранившихся в России высотных многосекционных гиперболоидных конструкций инженера Владимира Шухова. Вторая — знаменитая его знаменитая башня Шаболовская в Москве.**

Шуховская башня на Оке построена через семь лет после башни на Шаболовке и, по признанию западных специалистов, является более совершенной и достойной внесения в список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Строительство комплекса опор перехода воздушной линии через реку Ока под Дзержинском по проекту и под руководством инженера Владимира Шухова началось в 1927 и завершилось в 1929 году прошлого века. За два года были построены три пары многосекционных стальных гиперболоидных башен-опор высотой по 128, 68 и 20 м.

После изменения маршрута ЛЭП четыре башни Шухова высотой 68 и 20 м были демонтированы. Две оставшиеся высотные башни на Оке были признаны памятниками культурного наследия, охраняемыми государством. Реконструкция Шуховской башни началась в 2008 году и проходит в три этапа. В рамках первого этапа восстановлены все 16 разрушенных стоек башни (всего их 46), укреплен каркас самой башни и береговая линия Оки, построена прогулочная набережная. Инвестиции составили 115 млн. руб. Третий этап реконструкции начнется в 2010 году: башня будет обработана антакоррозийным составом, покрашена, на ней будет установлена световая конструкция. Возможно, она станет одним из объектов туризма в Нижегородской области.



## Впервые на ЛЭП 500 кВ будут установлены многоугольные опоры

**В настоящее время ОАО «ФСК ЕЭС» реализует пилотный проект по внедрению таких опор на линии электропередачи 500 кВ Красноармейская – Газовая, проходящей по сельскохозяйственным угодьям Самарской и Оренбургской областей.**

Прошедшая испытания промежуточная стальная опора 2МП500-1В представляет собой П-образную конструкцию из двух металлических многогранных стоек с ветровыми связями – специальными стальными стяжными стержнями. Конструкция опоры обеспечивает рациональное распределение нагрузок по ее элементам и позволяет выдерживать значительные изгибающие усилия.

Многогранная опора доставляется к месту установки готовыми секциями с минимальным объемом болтовых соединений. Новая опора легче типовой решетчатой на 9%, состоит из 35 монтажных марок вместо 916 (меньше в 26 раз), имеет 206 вместо 1 508 монтажных болтов (меньше в 7 раз). Таким образом, трудоемкость и продолжительность монтажной сборки, наиболее затратного этапа при установке опор, сокращается не менее чем в 10 раз.



## Нефтепровод «Вятка-Ашит» в Удмуртии пройдет под Камой

**ОАО «Белкамнефть», дочернее предприятие ОАО НК «РуссНефть», произвело запуск в промышленную эксплуатацию третьей очереди нефтепровода «Вятка-Ашит» с подводным переходом через реку Каму.**

Длина перехода составила 3,594 км; протяженность перехода в руслоевой части, которая проложена на глубине 14 м. под руслом р. Кама – 1 556 м; диаметр кожуха – 530 мм.; диаметр рабочей трубы – 325 мм.; проектная мощность нефтепровода – 7,5 тыс. м<sup>3</sup>/сутки; рабочее давление – 0,4-24,0 МПа. Инвестиции в строительство составили 308,58 млн рублей.



Строительство нефтепровода под руслом реки Кама с применением наклонно-направленного бурения позволило значительно сократить сроки проведения работ, не требуя изменений в навигации судов по акватории, не нарушая естественное биологическое равновесие и обеспечивая полную экологическую безопасность водоохранной зоны и береговой полосы.

### СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

#### Второй гидроагрегат СШГЭС разрежут алмазным канатом

*В России это первый подобный опыт пиления гидротехнических сооружений. Если все другие поврежденные агрегаты находятся в вертикальном положении и поддаются стандартному разбору, в случае с гидроагрегатом №2 ситуация сложная.*

При аварии многотонная конструкция деформирована до такой степени, что разобрать ее стандартным способом уже нельзя. Гидроагрегат приходится распиливать на небольшие части, вес каждой из которых не должен превышать 100 тонн.

Резка элементов гидроагрегата ведется с использованием двух технологий - воздушно-дуговая сварка с использованием угольных электродов, и алмазный канатный механизм.

Комплексное использование двух технологий при раскрое агрегата гарантированно позволяет разрезать элементы из различных комбинаций сталей, сплавов, цветных металлов любой толщины и конструкции. Немецкая фирма Cedima разработала под сталь ГА №2 специальный состав напыления алмазного каната. Работы по демонтажу гидроагрегата №2 планируется завершить в конце января 2010 года.

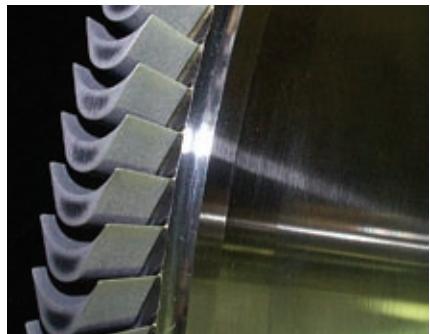


#### Турбина с подшипниками из красного дерева стала легендой

*На Томской ГРЭС-2 запущена новая турбина производства Ленинградского механического завода (ОАО «Силовые машины»). Она заменила свою легендарную предшественницу.*

В послевоенные сороковые по ленд-лизу в Томск привезли турбину английского производства, которая несколько лет проработала на японском крейсере.

В то время турбина «Бромбрювери» считалась уникальным образцом. При разборе она удивила даже специалистов – все ее подшипники были выполнены из красного дерева.



В конструкции новой турбины использован специальный сплав, который устойчив к высоким температурам. Ее вес – 90 тонн. Благодаря новой турбине, мощность ГРЭС-2 увеличится на 20%. На электростанции она стала шестой по счету. Монтировали ее больше года. Турбина Т-50 производит 50 МВт энергии и 106 Гкал тепла в сутки. Такое количество тепла и энергии ежедневно потребляет целый микрорайон на 50-60 тысяч человек в самые холодные зимние дни Томска. Стоимость инвестиционного проекта – 1,5 млрд рублей. Запуск новой турбины Т-50 на томской ГРЭС-2 – первый за 10 лет ввод нового энергооборудования в Томске.

#### ТНК-ВР вложит в развитие Русского месторождения в Заполярье \$180 млн

*Совет директоров ТНК-ВР одобрил инвестиции в \$400 млн на освоение месторождений в ЯНАО и на севере Красноярского края. Из этой суммы \$180 млн пойдет на Русское, и эти деньги будут освоены в 2010 – начале 2011 года.*

К настоящему времени ТНК-ВР уже направила на освоение Русского примерно \$100 млн, сейчас на месторождении действуют 10 скважин, из них 4 добывающих. Проведенная сейсморазведка показывает, что есть перспективные участки добычи нефти вблизи лицензионных границ Русского месторождения.



В 2010 году ТНК-ВР намерена протестировать на Русском метод теплового повышения коэффициента извлечения нефти (ТИН) путем закачки в пласт горячей воды и пара. Компания также планирует в следующем году ввести на этом месторождении в работу новую экспериментальную установку по уменьшению вязкости нефти прямо на скважине. Величина геологических запасов Русского месторождения 1,5 млрд тонн нефти, извлекаемые – 410 млн тонн. Углеводородное сырье находится на глубине 800-900 м. Месторождение является одним из крупнейших в России.

## Нефть Ванкора станет источником сырья для нового НПЗ в Приморье

**На Ванкорском нефтегазовом месторождении в Красноярском крае (в Эвенкии) добыт 2-й миллион тонн нефти. Месторождение разрабатывается компанией ЗАО «Ванкорнефть». Суточная добыча на Ванкоре доведена до 24 тыс. т, а до конца года этот показатель должен превысить 30 тыс. т.**

С момента пуска промышленной добычи нефти на месторождении в августе этого года число добывающих скважин увеличено с 48 до 61, нагнетательных - с 40 до 44.

Первый миллион тонн нефти на Ванкорском месторождении был добыт 15 сентября. Всего до конца 2009 года на Ванкоре планируется добыть более 3 млн. т нефти. Ожидается, что на пике добычи из недр будет извлекаться 25,5 млн. тонн нефти в год.

Извлекаемые запасы месторождения оцениваются в настоящее время в 520 млн. т нефти и 95 млрд. куб. газа. Транспортировка добываемого сырья с месторождения осуществляется по трубопроводу Ванкор - Пурпе (Ямало-Ненецкий АО) длиной 556 км, который соединяется с системой АК «Транснефть». Месторождение введено в промышленную эксплуатацию в августе этого года.

Ванкор является интеграционным проектом развития Восточной Сибири и Дальнего Востока. Нефть месторождения должна стать основой заполнения магистрального трубопровода Восточная Сибирь - Тихий океан, а также источником сырья для нефтехимического производства на проектируемом в настоящее время Приморском НПЗ.



## Кочегары ушли в прошлое

**Завершена реконструкция котельной на главном водозаборе Кемерова. Теперь вместо угля используется природный газ. В результате увеличился КПД котельной, значительно снизилось количество вредных выбросов, которые неизбежны при сжигании твердого топлива.**

На эти цели Северо-Кузбасская энергетическая компания направила почти 13 миллионов рублей. Реконструкция началась в 2008 году с замены старых котлов, которые отработали около 40 лет. Благодаря тому, что были установлены современные котлы, почти в два раза увеличилась мощность котельной.

В 2009 году отремонтировали помещение, построили 840 метров газопровода. Также закупили и смонтировали современное итальянское оборудование – газовые горелки, которые позволяют регулировать расход газа и подачу воздуха. Соответственно, можно контролировать температуру нагрева воды в котлах. На котельной установлены газораспределительные шкафы, которые поддерживают необходимое давление и выполняют защитную функцию.



## Все неотложные ремонты на сибирских ЛЭП 500 кВ выполняются под напряжением

**ФСК ЕЭС увеличила число линейных бригад в Сибири. Благодаря оптимизации размещения аварийного резерва, оснащения персонала дополнительной техникой, на треть сокращено время ликвидации технологических нарушений на линиях электропередачи.**

С целью контроля технического состояния магистральных сетевых объектов проводятся регулярные осмотры воздушных линий электропередачи, в том числе с использованием вертолетной техники и тепловизионного оборудования. Обнаруженные дефекты оборудования оперативно устраняются. Учитывая невозможность вывода отдельных линий 500 кВ в ремонт без ограничений электроснабжения потребителей из-за аварии на Саяно-Шушенской ГЭС, практически все неотложные ремонтные работы на данных линиях электропередачи в Сибирском регионе выполняются под напряжением.



### УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

Рефтинская ГРЭС, самая крупная угольная электростанция в России, перейдет на систему сухого золошлакоудаления



**На Рефтинской ГРЭС идет реконструкция газоочистного оборудования. Большинство электрофильтров заменяются на современные установки газоочистки.**

Сейчас на Рефтинской ГРЭС действует гидравлическая система золоудаления, требующая использования больших площадей для хранения золы. Планируется ввести в эксплуатацию систему сухого золошлакоудаления (новый современный технологический уровень по сравнению со старой системой), что позволит сократить площади золоотвалов, отказаться от изъятия земель лесного фонда, в 6 раз снизить потребление воды для подпитки мокрых золоотвалов, полностью ликвидировать сброс дренажных вод золоотвала. Кроме того, сухой способ хранения позволяет организовать переработку до 100% объема золы. Ввод системы СЗШУ обеспечит дополнительную отгрузку сухой золы потребителям – предприятиям строительной индустрии.

Рефтинская ГРЭС мощностью 3800 МВт снабжает электроэнергией 40% потребителей Свердловской области, а также частично Пермской, Тюменской, Челябинской областей.

### На Ново-Свердловской ТЭЦ построят новую ПГУ

**КЭС-Холдинг, правительство Свердловской области и чешская компания «PSG-International a.s.» подписали трехсторонний меморандум о строительстве и вводе в эксплуатацию парогазовой установки на Ново-Свердловской ТЭЦ (ОАО «ТГК-9»).**



Общая электрическая мощность планируемой к строительству энергоустановки составит от 250 до 320 МВт, тепловая мощность - 150-220 Гкал/ч. Предполагаемый срок ввода ПГУ на Ново-Свердловской ТЭЦ в эксплуатацию - 4 квартал 2013 года.

Реализация инвестиционного проекта позволит обеспечивать поставки дополнительной электрической и тепловой энергии для г. Екатеринбурга и г. Березовского Свердловской области. Планы расширения Ново-Свердловской ТЭЦ связаны с перспективами развития системы централизованного теплоснабжения Екатеринбурга.

### На Тюменской ТЭЦ-2 введена в эксплуатацию новая градирня

**«До этого дня градирня работала в тестовом режиме. Проводилась ее наладка, доводка. Теперь мы ушли от ограничений в несении рабочей мощности четырьмя энергоблоками в летнее время», - рассказывает заместитель главного инженера Тюменской ТЭЦ-2 по реконструкции Сергей Саржан.**



Четвертая градирня Тюменской ТЭЦ-2, входящий в структуру ОАО «Фортум», официально введена в промышленную эксплуатацию. В течение 4-х месяцев представителями генерального подрядчика ОАО «Ирвик», а затем специалистами ОАО «УралОРГРЭС» проводились испытания. Ранее Тюменская ТЭЦ-2 имела ограничения в несении электрической нагрузки в период с апреля по сентябрь, так как при температуре наружного воздуха выше +13°C три градирни не могли эффективно охлаждать воду, циркулирующую в цикле станции, до нужной температуры. Градирня №4 с площадью орошения 3200 кв.м строилась с учетом новых технологий. В частности, применен современный пластиковый ороситель ИК-100. Он не подвергается биологическим и органическим обрастаниям и значительно улучшает процесс охлаждения воды.

## На Урале разоблачены коррупционеры в сфере ТЭК

**Главное управление МВД России по УрФО раскрыло факты коррупционной деятельности межрегиональной организованной группы, занимающейся систематическим вымогательством взяток за возможность проведения подрядных работ по обслуживанию магистральных трубопроводов.**

Возглавлял группу взяточников государственный инспектор Межрегионального отдела по надзору за магистральным трубопроводным транспортом Уральского управления Ростехнадзора с дислокацией в г. Новый Уренгой Олег Д., 1962 г.р. Согласно должностным обязанностям, он осуществлял контроль за выполнением технологических норм и правил эксплуатации, проведением капремонта и проверку у персонала необходимых допусков и разрешений.

По версии следствия, лидер организованной группы Олег Д. (г. Новый Уренгой), и главный инженер ООО «Нефтегазтехнадзор» Михаил М., 1962 г.р., (г. Волгоград) на систематической основе вымогали и получали от представителей предприятий ТЭК из различных регионов России незаконные вознаграждения за устранение преднамеренно создаваемых ими препятствий по возобновлению работ на магистральных трубопроводах. Суммы взяток составляли от 1 до 10% от заключенных с заказчиком (ОАО «Газпром») сделок.

Полученные взятки подозреваемые легализовали путем оформления перечислений за оплату якобы поставленных материалов, проведенных промышленных экспертиз и других надуманных оснований.

Денежные средства поступали на счета подконтрольных мздоимцам предприятий в Волгограде, Тюмени и Екатеринбурге, затем обналичивались и оседали в карманах участников организованной группы.

Кроме того, в октябре 2009 года вскрыт факт приостановления Олегом Д. производства работ, выполняемых Екатеринбургским сервисным предприятием по капитальному ремонту газопровода «Уренгой – Новопсковск», и последующего вымогательства взятки.

Олег и Михаил потребовали от руководителей сервисного предприятия за разрешение возобновить работы по капитальному ремонту газопровода ОАО «Газпром» передать им взятку в размере 0,5% от суммы заключенной с заказчиком сделки, что составляет 900 тыс. рублей.

Коррупционеры, «кошмарившие» уральских бизнесменов, арестованы.



## На всех предприятиях МЭС Урала начали работу передвижные электротехнические лаборатории

**Магистральные электрические сети Урала оснастили передвижными электротехническими лабораториями с диагностическим оборудованием Свердловское, Пермское и Южно-Уральское предприятия (ПМЭС).**

С помощью лабораторий специалисты диагностических подразделений будут контролировать состояние электросетевого оборудования, определять необходимость проведения ремонтов и реконструкций на энергетических объектах, а также контролировать работу подрядчиков. Стоимость приобретенных лабораторий - 30 млн руб., произведены предприятием «Энергоспецтехника» (г. Пенза) на базе автомобиля ГАЗ-3308. Пульт управления оборудованием расположен за защитной перегородкой, что позволяет защитить персонал лаборатории от воздействия высокого напряжения испытательной установки. Для обеспечения электробезопасности персонала действуют системы блокировок дверей в высоковольтный отсек и аварийного отключения.

### СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ



С 1 по 4 декабря 2009 года в Москве, во Всероссийском выставочном центре (ВВЦ), в выставочном павильоне №69 пройдет международная специализированная выставка «Электрические сети России-2009».

Приглашаем Вас посетить стенд № L 23 компании «РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО+», на котором будут представлены новинки российского рынка: малогабаритные ячейки внутренней установки с воздушной изоляцией на класс напряжения 35 кВ и на класс напряжения 10 кВ.

ООО «РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО+» в сотрудничестве с рядом зарубежных электротехнических компаний с 1996 года поставляет в Россию широкий спектр современного электротехнического оборудования.

**Поздравляем всех Коллег и Партнеров с наступающим профессиональным праздником – Днем энергетика!** Энергетика – это уникальная отрасль, которая каждый день обеспечивает теплом и светом всех без исключения граждан страны.

Уверены, что вам по плечу новые свершения, а профессионализм и преданность делу всегда будут гарантией надежной работы энергетического комплекса страны. Желаем вам и вашим близким крепкого здоровья, успехов, счастья и благополучия!



Генеральный директор Дудник В.А.

и коллектив ООО «РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО+»  
[www.rospol-electro.ru](http://www.rospol-electro.ru)

### ТГК-1 запускает электроэнергетические проекты в Мурманской области

**Основным источником электроэнергии на начальном этапе освоения Штокмана станут гидроэлектростанции ТГК-1, расположенные на севере Мурманской области.**

Предусматривается реализация проекта централизации системы теплоснабжения городов Кировск и Апатиты Мурманской области на базе Апатитской ТЭЦ ТГК-1. Проект направлен на повышение надежности энергоснабжения и снижение доли дорогостоящей мазутной генерации в системе теплоснабжения региона.

При условии строительства тепломагистрали от Апатитской ТЭЦ в г. Кировск реконструкция станции позволит закрыть морально и физически устаревшие мазутные котельные, обеспечивающие теплоснабжение Кировска сегодня. Это повысит эффективность Апатитской ТЭЦ за счет включения в работу имеющихся резервов тепловой мощности, даст возможность более рационально использовать топливные ресурсы, а также позитивно отразиться на экологической обстановке района, что немаловажно, поскольку Кировск – популярный горнолыжный курорт.



### Коми УФАС России оштрафовало ОАО «Воркутауголь»

**Управление Федеральной антимонопольной службы по Республике Коми 11 ноября оштрафовало ОАО «Воркутауголь» на 173,6 тыс. руб. за нарушение статьи 10 Закона «О защите конкуренции», запрещающей злоупотреблять доминирующим положением.**

Компания устанавливала завышенные – в 2,5-8 раз – тарифы к контр-агентам за транспортные услуги по перевозке грузов по своим ведомственным железнодорожным путям, которые примыкают к путям общего пользования ОАО «Российские железные дороги». ОАО «Воркутауголь» признало, что нарушило запреты, установленные Законом «О защите конкуренции» и возвратило пострадавшим предприятиям незаконно полученные денежные средства в размере 22,2 млн. руб.



## Энергия для Эрмитажа

**Завершена реконструкция двухцепной линии электропередачи 220 кВ Восточная – Волхов-Северная. ЛЭП протяженностью 16,32 км проходит по территориям Калининского, Красногвардейского и Невского районов Санкт-Петербурга, а также Всеволожского района Ленинградской области.**

От ее стабильной работы зависит электроснабжение жилых кварталов в центре Санкт-Петербурга и объектов культуры, в том числе крупнейшего в России художественного и культурно-исторического музея – Государственного Эрмитажа. Инвестиции в реконструкцию ЛЭП составили 600 млн рублей.

В ходе работ по строительству новой трассы, начатых летом 2008 года, были демонтированы опоры, провод и грозозащитный трос старой линии электропередачи. Транзит электроэнергии в этот период осуществлялся по резервной схеме. В настоящий момент линия включена на напряжение 220 кВ. В 2010 году, после завершения реконструкции подстанций 330 кВ Восточная и 220 кВ Волхов-Северная, линия будет переведена на напряжение 330 кВ. Это позволит существенно увеличить ее пропускную способность.



## Впервые в России будет проведен монтаж «ловушки расплава» на Ленинградской АЭС

**На первом энергоблоке строящейся ЛАЭС-2 будет проведен монтаж устройства локализации расплава (УЛР), так называемой «ловушки расплава». Это станет первым опытом установки УЛР в России.**

УЛР – это устройство, заполняемое специальным материалом, которое позволяет нивелировать в случае запроектной аварии опасное воздействие расплавленного топлива и не дает ему возможность попасть в окружающую среду. УЛР располагается непосредственно под самим реактором и представляет собой конусообразную металлическую конструкцию общим весом более 700 тонн. Первой будет установлена чаша УЛР, вес которой 152 тонны. В чашу будут помещены пять кассет, предназначенных для нейтрализации расплава активной зоны. Общий вес – 144 тонны.

А самыми тяжелыми частями «ловушки» станут ферма-консоль (155 тонн) и нижняя плита УЛР (166 тонн). В настоящий момент в г. Сосновый Бор для доставки УЛР готовится специальный транспортный путь.



## Стартовал второй этап модернизации станций каскада Серебрянских ГЭС

**Реконструкция Серебрянских ГЭС - первый в заполярной энергетике опыт комплексной реконструкции не одной станции, а целой группы.**

На ГЭС-19 группы Териберских ГЭС каскада Серебрянских гидроэлектростанций ТГК-1 в Мурманской области начались работы по замене электромеханических устройств системы возбуждения гидроагрегатов на современные, тиристорные. После завершения монтажа и настройки нового оборудования появится возможность полностью перевести управление двумя ГЭС на одну станцию. Модернизация системы возбуждения – второй этап реконструкции ГЭС Серебрянского каскада, основной принцип которой – автоматизация технологических процессов. В рамках первого этапа на каскаде произведена замена регуляторов скорости гидроагрегатов, а также проделана масштабная работа по прокладке волоконно-оптического кабеля между Верхнетериберской и Нижнетериберской ГЭС.

Каскад Серебрянских ГЭС объединяет 4 гидроэлектростанции – две на р. Воронья и две – на р. Териберка. Установленная мощность каскада Серебрянских ГЭС – 511,4 МВт 32% установленной мощности ГЭС Кольского полуострова.



### ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

#### Электричество «про запас»

**ОАО «ФСК ЕЭС» рассматривает возможность применения на объектах Единой национальной электрической сети аккумуляторных батарей большой энергоемкости для повышения надежности и энергоэффективности магистрального электросетевого комплекса.**

Делегация ОАО «ФСК ЕЭС» посетила предприятие NGK INSULATORS, LTD (Япония), единственную компанию в мире, занимающуюся разработкой и производством аккумуляторных батарей мощностью свыше 12 МВт.



Актуальность применения аккумуляторных батарей типа NAS заключается в возможности накопления в достаточно большом объеме электрической энергии, вырабатываемой электростанциями в избытке в ночные часы, и последующей ее выдачи в сеть в часы максимума нагрузок.

Федеральная сетевая компания рассматривает возможность применения аккумуляторных батарей большой мощности на объектах магистрального электросетевого хозяйства в качестве самостоятельных элементов энергосистемы – аккумуляторных станций, позволяющих обеспечить быстрый резерв мощности и электроэнергии при аварийных отключениях. Кроме того, выдача ими потребителю накопленной электроэнергии в часы максимума нагрузок будет компенсировать дефицит пропускной способности линий электропередачи и подстанций.

#### Введен в работу магистральный газопровод «Касимовское ПХГ – КС «Воскресенск»

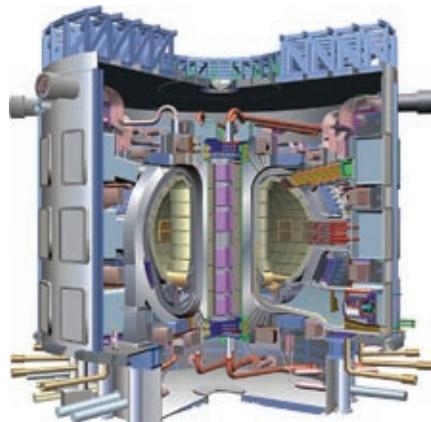
**В Московской области запущен в эксплуатацию новый газопровод, который позволит дополнительно поставлять потребителям Москвы и Подмосковья до 130 млн куб. м/сутки.**



Протяженность магистрального газопровода «Касимовское ПХГ – КС Воскресенск» - 204 км, диаметр – 1220 мм, проектное давление – 55 атм. (5,4 МПа), пропускная способность – 2,7 млрд. куб. м в год. Строительство газопровода велось с 2005 года. При его прокладке были решены сложнейшие задачи, в частности, переход трассой газопровода многочисленных водных преград, в том числе, реки Оки и максимально бережное пересечение национального парка «Мещерский». В ходе строительства было проложено 16 подземных переходов через реки, 7 - через ручьи, 6 - через железные дороги и 79 - через автомобильные дороги.

#### Сверхпроводящий кабель для термоядерного реактора ИТЭР сделают в России

**Организация ИТЭР и Курчатовский институт подписали соглашение о поставках 11 км сверхпроводящих проводников на основе 40 тонн ниобий-титановых струндлов для обмоток катушек полоидального поля магнитной системы ИТЭР.**



Производство сверхпроводящего кабеля сосредоточено на нескольких предприятиях в Москве, Подольске, Протвино, Глазове.

Главный принцип, который закладывают ученые в проект ИТЭРа, — повторение в лабораторных, а затем и в промышленных условиях процессов, происходящих на Солнце: слияние ядер изотопов водорода —дейтерия и трития, что приводит к образованию химически инертного гелия и сопровождается выделением большого количества энергии.

Реактор, основанный на принципе термоядерного синтеза, не имеет радиоактивного излучения и полностью безопасен для окружающей среды. Общая стоимость строительства экспериментального реактора оценивается примерно в 10 млрд евро, а его опытная эксплуатация примерно во столько же. Ввод реактора в эксплуатацию планируется на 2016 год. В научном проекте участвуют страны Евросоюза, Япония, Китай, Россия, США, Южная Корея и Индия.

## Завершены двухлетние испытания ветроустановок новой конструкции

**В Центральном аэрогидродинамическом институте (ЦАГИ) завершились исследования моделей турбинных ветроэнергетических установок (ТВЭУ) с диффузорными ускорителями потока. Турбинная мощность новой модели в два раза выше по сравнению с традиционным ветроколесом.**

В отличие от традиционных ветроэнергетических установок пропеллерного типа, в ТВЭУ ветроколесо размещается внутри кольцевого диффузора, выполняющего роль ускорителя набегающего на турбину ветрового потока.

В процессе испытаний в аэродинамической трубе Т-2 ЦАГИ найдены оптимальные углы установок лопаток турбины и направляющего аппарата, определена вырабатываемая электрическая мощность в широких диапазонах скоростей ветра. В результате исследований, которые проводились на протяжении последних двух лет, специалисты ЦАГИ подтвердили высокую эффективность применения диффузорного ускорителя выбранной формы. На первой модели снимаемая турбинная мощность увеличена в 2 раза, во второй - за счет оптимизации геометрических параметров проточной части и разработки новой, аэродинамически более нагруженной турбины – еще на 20%.



## SIM-карты проконтролируют расход энергоресурсов МОЭК

**Московская объединенная энергетическая компания (МОЭК) и сотовый оператор МТС запускают совместный проект по созданию единой автоматизированной системы контроля и учета передачи энергии в Москве.**

Суть проекта такова: в счетчики потребления энергоресурсов (узлы учета) в муниципальных домах и на объектах социальной сферы МТС устанавливает SIM-карты, далее по каналам передачи данных информация о расходе электроэнергии непрерывно поступает на сервер центральной системы учета энергоресурсов МОЭК.

Сейчас данные с узлов учета снимаются путем их обхода. Введение автоматизированной системы учета позволит получать необходимые данные в режиме реального времени. До конца этого года система должна быть внедрена на 12 543 объектах, до конца 2010 года — на 32 тыс. объектов. Из них около 50% будет обслуживать МТС, в остальных случаях МОЭК будет использовать оптоволоконную сеть. По расчетам МОЭК, при вводе системы в полную эксплуатацию экономия компании только на обходчиках узлов составит до 300 млн руб.



## Французы помогут согреть Россию

**Контролируемая ОНЭКСИМом ТГК-4 создает СП с французской Dalkia на российском рынке тепла. На первом этапе проекта (2010-2013 гг.) СП арендует на рыночных условиях у ТГК-4 активы в области производства и распределения тепла (котельные и тепловые сети).**

Совместное предприятие французской компании Dalkia (50% плюс одна акция) и ТГК-4 (50% минус одна акция) с планируемой годовой выручкой \$1 млрд (к 2015 году) займется управлением и развитием активов в сфере производства, транспортировки и распределения тепла в России. Право собственности на все активы и функции по управлению ТЭЦ останутся у ТГК-4. СП будет отвечать за распределение тепловой энергии, произведенной предприятиями ТГК-4, а также ремонт и модернизацию соответствующих активов. Соглашение предусматривает запуск пилотного проекта в Курской области в 2010 г. «В перспективе мы сможем оптимизировать тарифы для потребителей благодаря повышению эффективности работы теплового хозяйства», – заявил генеральный директор ОАО «ТГК-4» Евгений Абрамов.



## ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

### В Краснодарском крае построят ветропарк

**Администрация Темрюкского района подписала договор с канадской компанией «Грета Энерджи Ру» о строительстве ветровой электростанции мощностью 50 мВт.**

Для изучения возможностей проекта и накопления данных о силе ветра в месте предполагаемого строительства компанией-инвестором были установлены мониторинговые мачты. Определены предприятия-потребители альтернативной энергии. Мощность первой очереди ветроэлектростанции составит 50 мВт. Стоимость проекта 300 млн рублей. В будущем планируется увеличить мощность станции до 200 мВт. Сегодня дефицит электроэнергии в Темрюкском районе, по словам заместителя главы района Анатолия Шведова, составляет 220 мВт.

До конца 2009 года будут завершены проектные работы, тогда же будет решён вопрос о поставщиках ветрогенераторов и другого сопутствующего оборудования. Наиболее вероятно, что поставщиками оборудования станут компании «Сименс» и «Дженерал Электрик». В 2010-2011 гг. в Темрюкском районе будет построена первая очередь из 25 ветровых мачт общей мощностью 50 мВт.



### На Сочинской ТЭС произведен пробный запуск ГТУ

**В рамках строительства второй очереди Сочинской ТЭС проведены пробные запуски газотурбинных установок (ГТУ). Пуски производились после синхронизации газотурбинных установок №3 и №4.**

Благодаря реализации проекта по расширению Сочинской ТЭС, установленная мощность теплоэлектростанции увеличится с 78 МВт до 160 МВт. Электрическая мощность вводимой установки составляет 85 МВт, тепловая – 30 Гкал/час.

На объекте уже закончены пусконаладочные работы на блочном пункте подготовки газа с проведением индивидуальных испытаний газодожимных компрессоров, силовом блочном трансформаторе, в инженерных сетях и системе охлаждающей воды.



### Реанимация на солнечной энергии

**В Ленинске Волгоградской области открыли солнечную фотоэлектрическую установку. Станция обеспечит электричеством операционно-реанимационный блок центральной районной больницы города.**

Непосредственно преобразовывать солнечные лучи в электроэнергию будут порядка 40 солнечных фотоэлектрических панелей мощностью по 170 Вт каждая. Панели имеют двухстороннюю светопринимающую поверхность. Далее энергия будет поступать в гелиевые аккумуляторы и с помощью инвертора преобразовываться в переменный ток.

Общая мощность установки – 6 кВт. Летом снабжение «альтернативной» энергией будет круглогодичным. Зимой станция станет резервным источником питания. При перебое с подачей электроэнергии из централизованных сетей произойдет автоматическое переключение на фотоэлектрическую установку. Накопленная гелиевыми аккумуляторами солнечная энергия начнет поступать через инвертор на распределительное устройство операционно-реанимационного блока. Аккумуляторы способны работать без подзарядки на протяжении 8 часов.



## Газификацию Адлерского района планируется завершить в 2011 году

**В настоящее время идет разработка проектно-сметной документации. В соответствии с программой строительства олимпийских объектов, «Газпром» возьмет на себя сооружение газопроводов высокого и среднего давления, администрация Краснодарского края — газовых сетей.**

В сентябре 2009 года «Газпром» начал строительство газопровода «Джубга — Лазаревское — Сочи». Газопровод позволит обеспечить надежное энергоснабжение Сочи и подачу газа на строящиеся олимпийские объекты, даст мощный импульс развитию газификации Сочи и Туапсинского района, заметно снизит энергодефицит Черноморского побережья Кавказа. Завершение строительства запланировано на II квартал 2010 года.

В сентябре 2009 началось строительство Адлерской ТЭС, в ее состав войдут два энергоблока парогазовой установки общей мощностью 360 МВт с КПД 52%.



## Проспект Путина в Грозном – первый энергосберегающий проект на Северном Кавказе

**Чеченская республика первая на Северном Кавказе переходит на энергосбережение. По инициативе властей города Грозного уличное освещение столицы республики выходит на качественно новый уровень: вводятся новые технологии - энергосберегающие лампы.**

Первым изменениям подвергся проспект Путина - центральная часть чеченской столицы. Около ста светодиодных светильников заменили привычные лампочки Ильича. За проспектом изменения ждут и другие центральные и второстепенные улицы Грозного. Налицо преимущество нововведения. Если старая лампа расходовала 250 Вт, то теперь расход электроэнергии будет в три раза меньше и составит всего лишь 70 Вт. Так, экономия составит 12 тыс. руб. в месяц, что в период финансового кризиса в стране и в мире немаловажно. Кроме того, увеличится и срок службы новых лампочек. Если раньше это были 1000 часов эксплуатации, то теперь 8000 часов освещения.



## В России строится первый энергоблок с котлом ЦКС

**ОАО «ОГК-6» выданы разрешения на строительство энергоблока № 9 с использованием технологии сжигания твердого топлива – местных углей - в циркулирующем кипящем слое (ЦКС) на Новочеркасской ГРЭС.**

На первом этапе строительства уникального энергоблока будет возведено здание главного корпуса в составе машинного отделения, бункерного отделения с башней пересыпки, котельного отделения с бункерным отделением котла, площадки дымососов, бункеров донной и летучей золы, электротехнического помещения электрофильтров, шламовой насосной, электрофильтров. В настоящее время начались поставки оборудования котла с ЦКС и оборудования паротурбинной установки. Технология ЦКС «вседна» и позволяет сжигать различные виды топлива - от высококалорийного антрацита до биомассы. В условиях техперевооружения электростанций России технология ЦКС наиболее эффективна при полной замене выработавшего свои ресурсы котельного оборудования при расположении ТЭС вблизи мест добычи угля. Мощность турбины энергоблока составит 330 МВт, ввод в эксплуатацию в 2011 году.



## МИР ВОКРУГ НАС

### Россия построит в Китае реакторы на быстрых нейтронах

*Подписан контракт на проведение предпроектных работ по сооружению в Китае двух блоков атомной электростанции с реакторными установками на быстрых нейтронах (БН-800).*

Контракт заключен между ЗАО «Атомстройэкспорт» (ЗАО АСЭ) и Китайским институтом атомной энергии (CIAE) совместно с Китайской компанией ядерной энергетической промышленности (CNEIC).



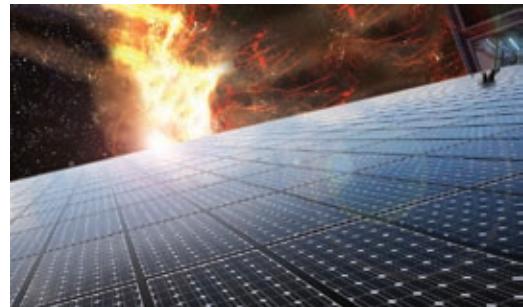
Контракт предусматривает разработку российской стороной и передачу китайскому заказчику документации для предпроектных исследований и обоснования проекта сооружения в Китае АЭС с реакторами на быстрых нейтронах электрической мощностью 800 МВт каждый. Согласно этому проекту, сооружение первого блока АЭС планируется начать в августе 2011 года.

Тем временем Тяньваньская АЭС, также построенная под управлением ЗАО «Атомстройэкспорт», с начала года выработала 10 млрд кВтч электроэнергии. Этот рубеж станция прошла накануне 60-летия создания Китайской Народной Республики, которое отмечалось 1 октября. С момента пуска двух первых блоков станция выработала уже более 30 млрд кВтч электроэнергии. Тяньваньская АЭС, построенная по усовершенствованному российскому проекту, является самой безопасной среди действующих в КНР станций.

### Японцы запустят космическую солнечную электростанцию к 2030 году

*На орбите Земли планируется разместить генератор, который постоянно будет производить электричество, передаваемое на Землю. Предполагаемая мощность комплекса составит около 1 гигаватта, что соответствует атомной электростанции средних размеров.*

Проект Space solar power system (SSPS) предусматривает развертывание на геостационарной орбите на высоте 36 000 км над Землей поля из солнечных панелей площадью примерно 4-6 квадратных километров. Произведённую ими энергию вниз будет доставлять либо поток микроволнового излучения, либо мощный лазер. Многокилометровая рабочая плоскость японской станции должна насчитывать в толщину 10 см. Здесь будет два главных слоя – солнечные батареи, воспринимающие свет, и излучатели, преобразовывающие эту энергию в узконаправленный сфокусированный луч, идущий на Землю.

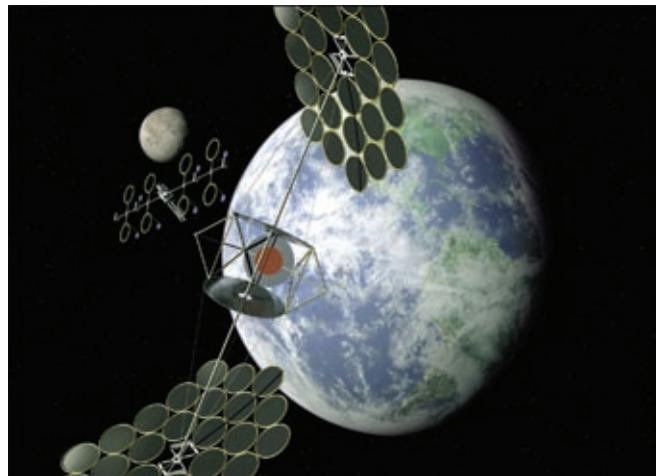


В отличие от наземных солнечных батарей, космические смогут генерировать ток круглогодично. Кроме того, космическим панелям не помешает плохая погода, а попадания прямых солнечных лучей позволит батареям генерировать в 3-4 раза больше электричества, чем их наземным аналогам.

Основной целью проекта является создание дешевого (предполагается, что мегаватт полученного из космоса электричества будет стоить в шесть раз дешевле текущей средней цены) источника энергии. Для Японии, которая зависит от экспорта углеводородов, создание подобных источников является первоочередной задачей.

Средняя выходная мощность космической системы должна составить 1 гигаватт («на грунте», с учётом всех потерь при передаче из космоса), пиковая — 1,6 гигаватта.

Примерно в 2015 году японцы намерены запустить на низкую орбиту демонстрационный спутник, который будет не только вырабатывать электричество своими солнечными панелями, но и сбрасывать его на Землю по «силовому лучу» (какого бы типа он ни был). Мощность такого прототипа летающей солнечной станции составит 100 киловатт. А полноразмерную промышленную геостационарную установку Страна восходящего солнца намерена развернуть в 2030-м.



## Автоматика вместо боевых автоматов: сервис для первой в Анголе «послевоенной» ГЭС

**Строительство крупнейшей гидроэлектростанции Анголы «Капанда» началось в 80-х прошлого столетия, но из-за военных действий в стране несколько раз прерывалось. В марте 2009 года ангольская компания GAMEK (Дирекция по использованию Средней Кванзы) и «Технопромэкспорт» подписали акт о закрытии рамочного контракта на строительство ГЭС. Общая установленная мощность электростанции после пуска второй очереди составила 520 МВт.**

«Технопромэкспорт» планирует до конца текущего года подписать пакет контрактов на сервисное обслуживание ГЭС «Капанда» общей стоимостью около 7 млн долларов США. Российские специалисты будут оказывать техническое содействие компании GAMEK в эксплуатации гидроэлектростанции и возьмут на себя обязательства по обучению ангольских коллег в области проведения мониторинга состояния основных сооружений гидроэлектростанции.

Тем временем российская компания Optima завершила гарантийные испытания комплекса современных систем автоматики, релейной защиты и связи в рамках контрактов на внедрение АСУ, РЗА и оборудования связи для четырех агрегатов. Для обработки сигналов, поступающих от АСУ и РЗА на станции, поставили и смонтировали щит управления.

Эксплуатацию автоматизированных систем осуществляют ангольские специалисты, прошедшие курс обучения. После завершения контрактных обязательств компания Optima продолжает сотрудничать по данному объекту, проводя работы по синхронизации, осуществляя консультации, а также поставку запасных частей на 10-летний период.



## Электричество для США из российского ядерного оружия: программа «Мегатонны в мегаватты»

**Приблизительно 10% электричества в Соединенных Штатах производится из топлива от демонтированных ядерных бомб, включая российские, пишет газета «The New York Times». Для сравнения, гидроэнергетика вырабатывает приблизительно 6%, а солнечная, биомасса, ветер и геотермическая энергетика, вместе взятые, составляют только 3% в энергобалансе США.**

Сегодня материал из российских бомб составляет 45% топлива в американских ядерных реакторах, в то время как из американских бомб – только 5%.

Программа демонтажа и переработки урановых стержней со спущенных российских боеголовок, называемая «Мегатонны в мегаватты» заканчивается в 2013 году, и представители промышленности сейчас пытаются представить ее как альтернативу работающим на угле электростанциям, которые выбрасывают парниковые газы.

Коммунальные предприятия озабочены поиском замены заранее, потому что атомные электростанции закупают топливо на три-пять лет вперед.

Потенциальный новый источник – это те боеголовки, которые станут лишними, если Соединенные Штаты и Россия договорятся о новых сокращениях и продлят стратегическое соглашение о сокращении оружия, срок действия которого истекает 5 декабря.

У США сейчас приблизительно 2 200 ядерных боеголовок, у России – 2 800.

Преемником программы «Мегатонны в мегаватты» станет соглашение, известное в промышленности как HEU-2, что означает «Высокообогащенный уран-2» (High Enriched Uranium-2).



# Судьба агрегата



**Комиссия Ростехнадзора по расследованию причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС вывела 6 человек, лично причастных к созданию условий, способствующих возникновению аварии. Среди последних назван Валентин Стафиевский, 20 лет - до 2006 г. - проработавший на станции в должности главного инженера.**

- Валентин Анатольевич, компания «Силовые машины», правопреемник Ленинградского металлического завода, выпустившего гидроагрегаты, заявила, что с 1993 года на станции не было их специалистов для осмотра и контроля гидроагрегатов.

- Не знаю, почему было сделано такое заявление. Никто не мешал производителям приезжать и смотреть свое оборудование. На станции работает много оборудования, поставленного различными компаниями. Все зависит от того, есть ли интерес у самой фирмы-производителя к этому оборудованию. Никаких законов, которые бы обязывали приглашать производителей, конечно, не существует.

- Насколько известно, при большом сбросе воды (5 тыс. куб. в секунду) происходит разрушение водобойных колодцев.

- Нет такой цифры - 5000 и более кубометров. Сброс рассчитан на 11 тысяч. Конечно, очевидно, что когда сброс меньше, система надежнее. И никто не планирует сбрасывать воды больше чем сейчас нужно, ведь водохранилище должно быть на нормальном уровне. Когда на станции нет активной нагрузки, то есть энергия падения воды не перерабатывается в электрическую, то, вероятнее всего, придется сбрасывать воду. Но с учетом нужд всех потребителей. А потребителей у реки достаточно много, и это не только гидроэнергетики: нужно обеспечить судоходство, соблюсти санитарные допуски.

- Могло ли стать причиной аварии то, что оборудование турбины состарилось?

- Станция еще не проработала 30 лет. Основное оборудование по сегодняшним нормам рассчитывается на 40 лет. В то время, когда станция проектировалась, рассчитывалось на 30 лет. Но 30-ти все равно еще нет. Поэтому Саяно-Шушенская гидростанция сравнительно новая. До аварии она была в хорошем состоянии.

- **Как часто должны проводиться проверки всех агрегатов станции на наличие дефектов, профилактические работы? И как часто такие мероприятия проводились на СШ ГЭС?**

- Ремонт и эксплуатация оборудования осуществляется в соответствии с правилами технической эксплуатации и заводскими инструкциями. Насколько мне известно, 2-й агрегат прошел все необходимые регламентные работы. Как часто – я могу говорить только на память. Капитальный ремонт агрегата должен осуществляться 1 раз в 6 лет. Текущий – в зависимости от обстоятельств. Это тоже прописано, но я не могу помнить детально. У любого оборудования есть регламент работы и ремонта.

- **Были ли какие-то особенности в конструкции 2-го агрегата?**

- Не было никаких особенностей. Этот агрегат собирался в период моей работы главным инженером станции по инструкциям завода-изготовителя. Все элементы устанавливались, как требуется – турбина, вал, потом ротор генератора и так далее. Ничего необычного не было.

- **Возможно ли, что агрегат работал "на пределе"?**

- Что значит "на пределе"? Агрегат работал с параметрами, с которыми должен работать – не выше. Более того, все случилось в момент разгрузки, то есть, когда он нес не полную нагрузку, установленную для этого агрегата.

- **А как будет заменяться сам гигантский гидроагрегат весом несколько сотен тонн?**

- С точки зрения конструкции машинного зала агрегат можно собрать, как и было при строительстве, на месте, а не "заходить через крышу". Будет разработана специальная схема перевозки крупногабаритных узлов. Северным морским путем будет доставляться рабочее колесо. Остальное – по железной дороге.

- **Валентин Анатольевич, можете ли вы назвать хотя бы примерно, когда Саяно-Шушенская ГЭС начнет работать?**

- Вначале будут запущены два агрегата, сохранившиеся после аварии лучше всего. Сейчас разработан план запуска ГЭС. Агрегаты и их генераторы были затоплены и нуждаются в дополнительной сушке. Больше всего шансов включиться первым у агрегата, который в момент аварии не работал – №6. Вторым может быть запущен, предположительно, 5-й. Как специалист считаю, что нужно будет провести дополнительные испытания, а не только традиционные высоковольтные.

**Андрей ГРИГОРЬЕВ**



# Саяно-Шушенская ГЭС: братская могила иллюзий

Водохранилище Саяно-Шушенской ГЭС: длина 200 км; глубина 100 м

Фото: Марина Ситникова, EnergyLand.info

**Авария на Саяно-Шушенской ГЭС 17 августа 2009 года – крупнейшая техногенная катастрофа в мировой энергетике за последние двадцать лет. По числу человеческих жертв и разрушений она сопоставима только с аварией на Чернобыльской АЭС. 75 заживо погребенных под толщей енисейской воды под машзалом СШГЭС – что это, как не братская могила?**

Расследование причин аварии комиссией Ростехнадзора, опубликованное в начале октября 2009 г., дополняет этот трагический образ новыми смыслами. СШГЭС – это братская могила великих мифов прошлого и настоящего: о человеке-покорителе природы, о безопасности и эффективности электростанций на возобновляемых источниках энергии, новейшего мифа о первичности и универсальности экономического мышления, наконец, мифа о непотопляемости гиганта отечественной гидрогенерации – Саяно-Шушенской ГЭС. За 7 месяцев 2009 года Саяно-Шушенский гидроэнергокомплекс выработал более 15 млрд кВтч электроэнергии, что на 2 млрд кВтч выше плана – редкое половодье Енисея тому способствовало. Выше плана, но ниже здравого смысла – казалось бы, этот подход давно канул в лету вместе с пятилетками СССР, но нет, он вполне аутентичен и капиталистическому настоящему, и его паблисити. СШГЭС – «Титаник» советско-российской энергетики. Псевдовеличие, обернувшееся суперка-

тастрофой.

Вся история этого грандиозного проекта испещрена знаками грядущей трагедии, которым до поры до времени никто не хотел внимать. 17 августа 2009 г. начиналось на Саяно-Шушенской ГЭС тридцать лет назад.

## Турбина с норовом

Непосредственной причиной аварии на СШГЭС стал срыв крышки гидроагрегата № 2 (ГА-2). Но проблемы с ГА-2 начались едва ли не с момента его ввода в эксплуатацию: с 1980 по 1988 гг. зафиксировано 32 повреждения и нарушения в работе. В 2000 г. выполнен капитальный ремонт. В ходе разборки обнаружены кавитационные разрушения и трещины лопастей рабочего колеса ГА-2. Сделали наплавки, и гидроагрегат снова был запущен в работу.

Вертикальная радиально-осевая гидравлическая турбина РО230/833-В-677 ГА-2 изготовлена ПО «Ленинградский металлический завод» (который произвел для Саяно-Шушенской ГЭС все 10 турбин) и запущена в эксплуатацию в 1979 г. В июне 1988 г. определены заводские эксплуатационные характеристики и указаны нерекомендуемые зоны работы:

«Работа турбин в зоне II ( $H_{6p}$ , м – 175–210, Pa, МВт – 200–600) не рекомендуется... При работе в зоне II



# До...

работа турбины сопровождается сильными гидравлическими ударами в проточной части и значительными шумами, уровень динамических характеристик остается недопустимым».

Впоследствии зона II сыграет роковую роль в событиях 17 августа. В июле 2009 г. на СШГЭС принят в промышленную эксплуатацию групповой регулятор активной и реактивной мощности (ГРАРМ), чей **алгоритм воздействия на гидроагрегат не был согласован с заводом-изготовителем турбины** (акт ввода подписал гл. инженер СШГЭС – А. Митрофанов). Количество переходов через зону II не регламентировалось и не ограничивалось; время нахождения и скорости прохождения зоны также были установлены без согласования. В результате ГРАРМ будет неоднократно «загонять» гидроагрегат в зону II, тем самым систематически создавая условия для аварии.

### Пожар как сигнал потопа

16.08.2009 г. в 20 час 20 мин. (мск) на рабочем месте сменного персонала службы средств диспетчерского и технологического управления (ССДТУ) Братской гидроэлектростанции (БГЭС) сработала пожарная сигнализация цифрового линейного аппарата зала (ЦЛАЗ). В 20 час 31 мин. (мск) 16.08.09 диспетчером ОДУ Сибири отдана команда начальнику смены станции Саяно-Шушенской ГЭС на перевод ГРАРМ в режим автоматического регулирования от ЦС АРЧМ ОДУ Сибири. До 04-12 (мск) 17.08.09 Саяно-Шушенская ГЭС работала в режиме управления от системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности (ЦС АРЧМ) ОДУ Сибири.

16.08.2009 г. в 23 часа 14 мин. ГА-2 выведен из резерва по решению оперативного персонала станции



# После...

Фото: Андрей Григорьев, EnergyLand.info

и введен в работу под автоматическим управлением АРЧМ - ГРАРМ в качестве приоритетного при исчерпании диапазонов регулирования мощности.

Плановая мощность станции в день до аварии изменялась 12 раз. В день аварии она уменьшалась с 4415 МВт до 2800 МВт, а затем увеличивалась до 4100 МВт. Это привело к последовательному шестикратному (!) переходу ГА-2 через зону нерекомендованной работы.

С момента выхода из ремонта ГА-2 находился в указанной зоне 210 раз, отработав в общей сложности 2520 секунд. По данным архивов АСУ ТП, с 21.04.2009 до 17.08.2009 г. наблюдался относительный рост вибрации турбинного подшипника ГА-2 примерно в 4 раза. В этой ситуации, как написано в Акте Ростехнадзора, «с целью обеспечения безопасной эксплуатации главный инженер СШГЭС (находившийся на станции с 06.35 17.08.2009 г.) должен был принять решение об остановке ГА-2 и исследовании причин вибрации.

Вместо этого ГА-2 оставался приоритетным в ГРАРМ при регулировании мощности».

Амплитуда вибрации подшипника крышки турбины ГА-2 с 08 час. 00 мин. до 08 час. 13 мин 17 августа увеличится на 240 мкм (с 600 до 840 мкм при максимальном значении 160 мкм). Катастрофа становилась неизбежна.

## Дело в шпильке

Как уже говорилось, авария на ГА-2 произошла в момент срыва крышки турбины вследствие излома шпилек крепления крышки (всего их было 49). Установлено, что основная причина разрушения 41 шпильки (каждая из которых весит не одну тонну) – развитие усталостных трещин. Размер области развития усталостных трещин до момента статического долома изменялся в широком диапазоне вплоть до 95% от общей площади поверхности разрушения, т. е. практически до полной

## Экспертное мнение

потери несущей способности шпилек. Установленный заводом-изготовителем срок службы шпилек со-впадает со сроком службы самого оборудования. За 30 лет их состояние никто не проверял. На 6 шпильках, предполагает комиссия Ростехнадзора, даже не было гаек.

Один из факторов, способствовавших развитию дефекта шпилек крепления крышки турбины ГА-2, – значительное количество переходных режимов работы гидроагрегата в не рекомендуемых для эксплуатации зонах с повышенными динамическими характеристиками (вибрациями).

### Отметка 335

17 августа 2009 г. ГА-2 работал под нагрузкой и ротор вращался с номинальной частотой. С 08.12 происходило снижение мощности гидроагрегата № 2 по заданию автоматической системы регулирования мощности АРЧМ-ГРАМ. При входе в зону эксплуатационной характеристики гидроагрегата, не рекомендованной к работе, произошел обрыв шпилек крышки турбины. Под воздействием давления воды ротор гидроагрегата с крышкой турбины и верхней крестовиной начал движение вверх и, вследствие разгерметизации, вода начала заполнять объем шахты турбины, воздействуя на элементы генератора. При выходе на отметку 314,6 рабочее колесо перешло в насосный режим и за счет запасенной энергии ротора генератора создало избыточное давление на входных кромках лопастей рабочего колеса, что привело к обрыву первьев лопаток направляющего аппарата. Через освободившуюся шахту ГА-2 вода начала резко поступать в машинный зал станции. Дальнейшее известно по экстренным выпускам новостей. Машинный зал затоплен до отметки 335. Под ним на нескольких уровнях располагались инженерные помещения, лаборатории. «Флагман» российской гидроэнергетики «пошел ко дну», унеся с собой 75 человеческих жизней.

### Авария – коллективное безответственное

С момента катастрофы и прессу, и общество волновало два вопроса: что же все-таки случилось? и традиционный – кто виноват? Расследование Ростехнадзора детально, на 140 страницах, ответило на оба. Авария 17 августа – результат невероятно длинной цепочки ошибок и просчетов: организацион-

ных, управлеченческих, технических, эксплуатационных, финансовых.

В Акте Ростехнадзора содержится список лиц, «способствовавших возникновению аварии», в числе которых бывший руководитель РАО ЕЭС А. Чубайс и бывший Председатель Правления ОАО «Гидро-ОГК» – нынешний заместитель министра энергетики РФ В. Синюгин.

И тому и другому вменяется в вину **недооценка реального состояния безопасности СШГЭС**, хотя первая авария случилась на СШГЭС сразу в год запуска – в 1978 г.

В 2000 г. Председатель Правления РАО «ЕЭС России» А. Чубайс утвердил Акт Центральной комиссии по приемке в эксплуатацию Саяно-Шушенского гидроэнергетического комплекса, несмотря на список замечаний, касающихся нарушений в эксплуатации различных систем и оборудования. С другой стороны, вряд ли у руководителя РАО «ЕЭС России» были серьезные сомнения, ведь комиссия под председательством члена-корреспондента РАН А. Дьякова подписала акт приемки с оценкой «хорошо». Да, не все было гладко, но ведь никто не указал, что нарушения в эксплуатации могут обернуться катастрофой? И кто в 2000 году мог предположить, что оценка «хорошо» – это зеленый свет хаосу и трагедии 17 августа 2009 г.?

Так уж устроен человек – не получая сигнала опасности, он моментально придумывает себе **иллюзию безопасности**. В России у этого общечеловеческого мотива есть свои национальные особенности. Психологическим компенсатором тревоги и опасений традиционно выступает **«авось»**. Полагаясь на этот суррогат господа Бога, мы строим железные дороги, заводы, электростанции, летаем в космос, затеваем «перестройки», «путчи», реформируем экономику. Собственно, мера профессионализма и компетентности – в любой сфере – и состоит в том, чтобы разглядеть опасность там, где ее не видят другие. Противопоставив личную, персональную тревогу и ответственность, основанную на опыте, профессионализме, интуиции, умении мыслить нестандартно – массовой иллюзии безопасности.

И пока мы не научимся преодолевать собственные иллюзии, история будет посыпать нам знаки, а может и знамения – такие, как братская могила на Саяно-Шушенской ГЭС... 

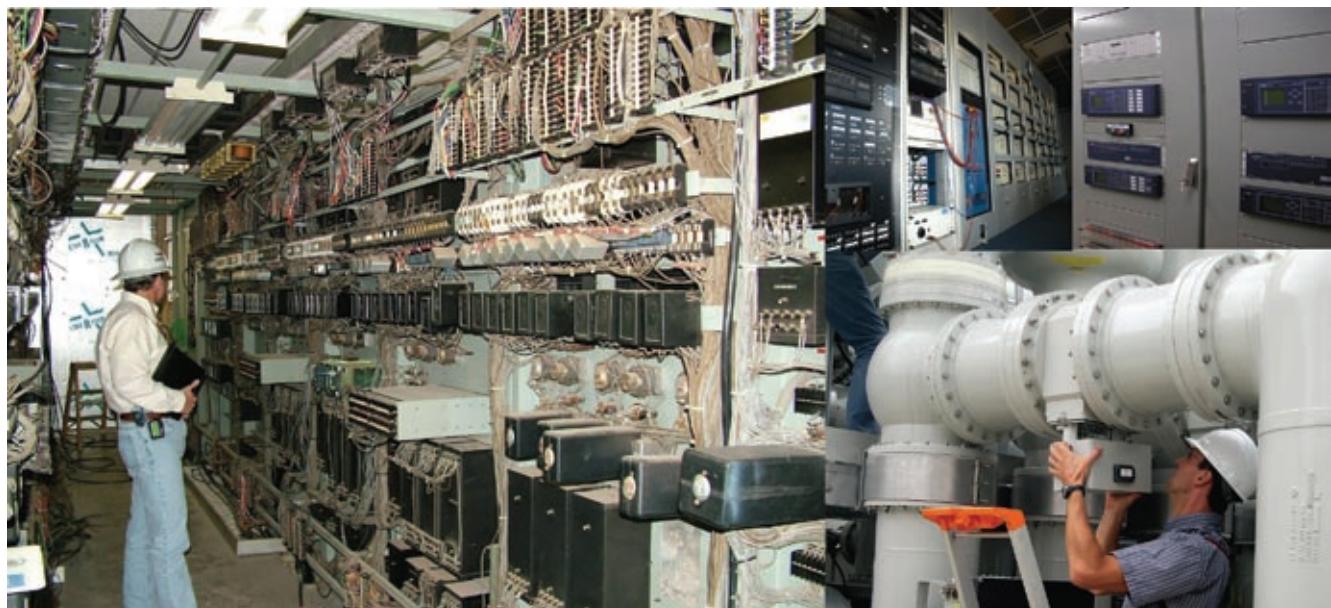
Кирилл БОРОДИН

#### Для справки:

Строительство СШГЭС начато в 1963 году. СШГЭС введена во временную эксплуатацию в 1978 году, в постоянную эксплуатацию – в 2000 году приказом РАО «ЕЭС России» от 13.12.2000 № 690. ГЭС, последний агрегат которой заработал в 1985 году, была официально введена в эксплуатацию лишь спустя 15 лет, в 2000 году, без проведения государственной экспертизы. Предполагаемый срок окончания восстановительных работ – 2013 год. Предполагаемые расходы – 40 миллиардов рублей. Мощность СШГЭС собираются восстановить до аварийного уровня. По предварительным данным, ущерб от аварии на Саяно-Шушенской ГЭС, на 25 сентября 2009 года, превысил 7,338 миллиарда рублей, включая ущерб экологии. Кроме того, недоотпуск электроэнергии за 2009 год составил 8897,99 миллиона кВт·час, недовыработка электроэнергии за 2009 год – 8950 миллионов кВт·час. **Ростехнадзор рекомендует построить ЛЭП, соединяющие Урал и Сибирь, минуя Казахстан.**

# РАЗВИТИЕ СИСТЕМ релейной защиты и автоматики

Одна из острых проблем российской электроэнергетики – поддержание в работоспособном состоянии действующих систем РЗА. С этой глобальной задачей связан еще целый ряд частных вопросов, касающихся темпов замены электромеханических реле микропроцессорными, появления новых алгоритмов работы микропроцессорных защит, разработка систем РЗА нового поколения, наконец, перспектив и трудностей внедрения на подстанциях устройств, поддерживающих современный протокол обмена данными МЭК 61850.



Эти и многие другие темы широко обсуждались российскими и иностранными специалистами на 2-й Международной научно-технической конференции «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем», проходившей в Москве 7-10 сентября 2009 года.

**Как вы оцениваете перспективы и темпы замены на российских подстанциях электромеханических реле микропроцессорными?**

**Дмитрий Антонов, к.т.н.,  
начальник лаборатории  
РЗА 110 кВ ЗАО «Радиус-  
Автоматика» (г. Москва):**

«В России активно идет замена старых электромеханических, статических реле на микропроцессорные. В общем объеме реле старого типа занимают примерно 80%.

Постепенно доля цифровых защит, несомненно, будет расти. В подавляющем большинстве новых проектов закладываются защиты на микропроцессорной элементной базе. Это объясняется, в первую очередь, все более воз-

растающими требованиями к современным системам защит и автоматики на фоне развития электроэнергетических систем.

Нужно отметить, что в настоящее время типы защит, реализованные в микропроцессорных терминалах, остаются прежними, так сказать, «классическими». Меняется в основном исполнение измерительных органов за счет применения современных алгоритмов цифровой фильтрации. Но есть попытки реализации новых типов защит. Потребуется много времени и усилий, чтобы воплотить теоретические изыскания в массовое серийное производство защит нового поколения».



**Валерий Ефремов, к.т.н.,  
директор Центра инжиниринга проектов ИЦ «Бресп-  
лер» (г. Чебоксары):**

«Доля микропроцессорных реле в системах РЗА в России сейчас составляет 7-10 %. Полагаю, что в перспективе она будет расти, но не слишком быстрыми темпами. Надежность микропроцессорных реле сама по себе достаточно высока, однако ряд факторов приводит к тому, что в настоящее время

## **Круглый стол**

процент неправильных срабатываний микропроцессорных защит не ниже, чем у электромеханических. Среди причин такого положения следует упомянуть ошибки при проектировании новых защит, недостаток информации об объекте и неверный выбор параметров срабатывания, недостаточный уровень квалификации обслуживающего персонала. На это влияют и ошибки, возникающие по вине пусконаладочных организаций. Все это создает временную проблему, не меняющую стратегию развития релейной защиты, но сказывающуюся на темпах внедрения микропроцессорных устройств».



**Александр Шапеев, руководитель отдела инжиниринга департамента РЗА ООО «Центр управления проектами Чебоксарского электроаппаратного завода» (г. Чебоксары):**

«Электромеханические реле находят применение в системах РЗА на подстанциях старого образца, когда там проводят обновление оборудования, а не полную реконструкцию. Более того, не все электромеханические реле могут быть полностью заменены на реле на микропроцессорной базе с технической точки зрения, например, промежуточные реле действия на коммутационные аппараты. В связи с этим электромеханические реле также используются и производителями современных микропроцессорных устройств при выполнении функционально-законченных систем РЗА в качестве выходных органов действия на коммутационные аппараты. Полностью обойтись без электромеханических реле при создании системы РЗА подстанции или станции на сегодняшний день невозможно. Всего в эксплуатации в энергосистеме РФ находится более 400 тыс. устройств РЗА, из которых около 84% выполнены на электромеханической базе и 9% на микроэлектронной базе (по данным Системного оператора ЕЭС на 2009 г.). Очевидно, что заменить их сразу микропроцессорными устройствами будет невозможно. Необходимо отметить, что в последнее время на новых подстанциях в энергосистеме России внедряются только микропроцессорные реле как зарубежных, так и отечественных производителей, которые интегрируются в систему АСУ ТП. Несомненно, устройства релейной защиты и автоматики, выполненные на микропроцессорной базе, по многим показателям превосходят электромеханические и микроэлектронные устройства, поэтому будущее релейной защиты однозначно связано с применением многофункциональных микропроцессорных устройств».



**Алексей Журавлев, коммерческий директор ОАО «Ивэлектроналадка» (г. Иваново):**

«Процент эксплуатируемых электромеханических реле значительно больше чем микропроцессорных. Внедрение новых микропроцессорных защит имеет приоритетное значение при вводе новых объек-

тов и реконструкции старых, но, к сожалению, этот процесс идет не так быстро, как хотелось бы. На мой взгляд, на это влияет не только кризис и уменьшение инвестиций, но и привычка эксплуатационного персонала на подстанциях старого типа: для них электромеханические реле проще и понятнее. Наличие спроса на такие реле говорит само за себя. Что касается цифровых защит – некоторые отечественные компании выпускают микропроцессорные терминалы, не уступающие аналогам ведущих мировых производителей, а в чем-то, возможно, даже их превосходящие».

**В чем достоинства и недостатки электромеханических и микропроцессорных устройств РЗА? Каковы основные отличия устройств отечественного и зарубежного производства?**

**Александр Шапеев:**

«Преимущество микропроцессорной защиты в том, что она непрерывно предоставляет всестороннюю информацию о своем состоянии и о режиме работы защищаемого объекта. Микропроцессорное устройство работает постоянно, а электромеханическое – только при срабатывании, т. е. в момент возникновения повреждения на защищаемом объекте. Кроме того, микропроцессорные защиты обладают улучшенными техническими характеристиками по сравнению с электромеханическими защитами (диапазоны установок, стабильность параметров при отклонении основных и вспомогательных воздействующих величин, весогабаритные показатели и т. д.), имеют широкий набор дополнительных функций, удобны и информативны в работе и обслуживании. В то же время электромеханические реле в меньшей степени подвержены влиянию электромагнитных возмущений, имеют значительно меньшую стоимость по сравнению с микропроцессорными, более просто заменяются и вводятся в работу.

Первые микропроцессорные защиты, которые были введены в работу в отечественной энергосистеме в 1994 году, были произведены за рубежом. На сегодняшний день значительную долю рынка устройств РЗА на микропроцессорной базе в России занимают отечественные производители.

Современные устройства РЗА сегодня определяются как интеллектуальные электронные устройства – Intelligent Electronic Device (IED). Как правило, такими устройствами считаются устройства, способные передавать и принимать информацию по современному протоколу обмена данными IEC 61850 на основе технологии Ethernet. Данный стандарт позволяет обмениваться информацией между микропроцессорными устройствами разных производителей в цифровом виде по каналам связи. Это не означает, что устройства РЗА будут максимально стандартизованы и производители устройств не будут конкурировать между собой. Стандарт определяет лишь правила обмена информацией, но не определяет правила реализации и построения тех или иных функций РЗА, алгоритмов защит. Использование стандарта IEC 61850 поддержали отечественные производители и разработчики устройств РЗА, системные интеграторы, а также специалисты энергосистем. Уже на ряде подстанций в энергосистеме России выполнен и введен в работу комплекс РЗА и АСУ ТП на базе стандарта IEC 61850. В рамках конференции был организован визит на подстанции «Очаково» 500 кВ, «Западная» 500 кВ МЭС Центра ФСК, на которых системы РЗА и АСУ ТП выполнены с использованием стандарта IEC 61850. По оценке зарубежных и российских специалистов, данные подстанции объективно были названы «Интеллектуальными подстанциями нового поколения».

#### **Валерий Ефремов:**

«Несмотря на ряд выгод (цена, готовность персонала и. т. п.) электромеханики перед микропроцессорными защитами, вектор развития РЗА направлен в сторону цифровых защит, и иного быть не может. Уже сейчас на очереди следующее поколение РЗА – адаптивные защиты.

Преимуществ у микропроцессорных защит много: это и меньшие габаритные размеры, постоянная самодиагностика, более низкие эксплуатационные затраты, совмещение в одном устройстве функций различных защит, управления, измерения, регистрации событий, возможность интеграции в АСУ ТП, оперативное внесение изменений в программы защит, в том числе и для исправления проектных ошибок и прочее. Если учесть все эти составляющие, то можно смело утверждать, что цена функций в таких изделиях сопоставима с электромеханическими защитами (а чаще – ниже), и это выбивает главный аргумент сторонников электромеханики».

#### **Как финансовый кризис влияет на развитие систем РЗА?**

#### **Александр Шапеев:**

«В условиях кризиса отечественным производителям стало проще конкурировать с зарубеж-

ными, поскольку стоимость микропроцессорных устройств отечественного производства ниже стоимости зарубежных аналогов. С другой стороны, значительно сократились инвестиции в электроэнергетику: проектов строительства новых подстанций и реконструкции старых стало заметно меньше. Некоторые технические решения по оснащению подстанции оборудованием РЗА и АСУ ТП также изменились в период кризиса. Например, в традиции отечественной энергетики была практика установки на подстанции автономного устройства регистрации событий, независимого от комплекса РЗА. В то же время современные микропроцессорные устройства защиты имеют встроенную функцию регистрации событий. В кризис в практику входит отказ от автономных регистраторов, хотя использование независимого регистратора событий и аномальных режимов удобнее в эксплуатации. Отмена использования независимых регистраторов аномальных режимов и событий – действующее предписание, но, я думаю, что по окончании кризиса оно может быть пересмотрено и отменено. Также в период кризиса пересмотрены вопросы выполнения комплекса основных защит трансформаторов и автотрансформаторов с высшим напряжением 220 кВ.

Тем не менее, алгоритмы реле постоянно совершенствуются, оптимизируются показатели быстродействия, селективности. Внедряются системы мониторинга энергосистем, разрабатываются комплексы противоаварийной автоматики. Использование современных цифровых технологий позволяет реализовывать функциональные, адаптивные алгоритмы, которые намного превосходят традиционные. Объяснить это также можно наличием жесткой конкуренции в сфере разработки и производства устройств РЗА».

#### **Каковы проблемы и перспективы внедрения МЭК 61850 в России?**

#### **Александр Наумов, к.т.н., технический директор НПП «Экра» (г. Чебоксары):**

«Проблема в том, что Россию пытаются сделать экспериментальной площадкой для внедрения протокола 61850 – это совершенно неправильно. Нормальный подход, когда для эксперимента выделяется подстанция, где проводятся все необходимые опыты, доработки. Протокол 61850 – очень «сырой», в мире его нигде не используют в качестве базового протокола для распространения на всех подстанциях. Сейчас на России ставят эксперимент. В этом заинтересованы иностранные производители, давно работающие в этом направлении. Но на Западе внедрение идет не повсеместно, а через апробацию на нескольких базовых подстанциях. Но у нас почему-то презентуется, что 61850 – панацея от всех бед, он решит все вопросы. Внедрение протокола 61850 по-

## **Круглый стол**

требует огромного вложения средств. Это новый подход, к которому не готова ни аппаратная часть большинства отечественных производителей РЗА, ни квалификация сотрудников эксплуатирующих энергосистем.

Но это не значит, что протокол не нужен и не эффективен, и его вообще не нужно внедрять. Просто необходимо это делать с умом. Если посмотреть на карту внедрения протокола 61850 компании Siemens по всему миру, то можно увидеть, что много объектов реализовано в Бразилии, Китае. Но в самой Германии – всего лишь несколько. Германия – достаточно консервативная страна и она будет последней, кто внедрит этот протокол. «Революционные» методы внедрения 61850 в России чреваты серьезными финансовыми затратами и снижением эффективности энергокомпаний».

### **Валерий Ефремов:**

«В России сейчас на подстанциях наиболее распространен протокол IEC 60870-5-103 и начинает внедряться стандарт 61850. Новая продукция многих производителей уже поддерживает стандарт 61850. Два года назад в рекомендациях к тендерам ФСК отдельной строкой прописывала поддержание протокола 61850, но сегодня представители компаний заявляют, что очень осторожно относятся к этому стандарту, и в последних тендерах не содержитя жестких требований по этому протоколу. Прежде чем начинать вводить МЭК 61850 на всех российских подстанциях, необходимо получить и проанализировать опыт внедрения, который был бы доступен всем производителям РЗА. Такой опыт выявит проблемы и пути их решения и только после этого можно будет подготовить рекомендации к широкому внедрению стандарта 61850».

### **Александр Шапеев:**

«Стандарт IEC 61850 принципиально был разработан с целью облегчения интеграции устройств различных производителей в одну систему АСУ ТП на одном объекте. Первая попытка обеспечения возможности совместной работы устройств различных производителей была реализована в стандарте IEC 60870-5-103 (так называемый 103-й протокол), но этот стандарт подразумевал устаревшие технологии последовательной передачи данных. Стандарт IEC 61850 основан на применении современной технологии передачи данных Ethernet, имеющей ряд преимуществ по сравнению с используемыми ранее технологиями передачи данных в систему АСУ ТП в части релейной защиты. Переход к технологии передачи данных Ethernet очевиден. Стандарт IEC 61850 необходим для обеспечения общего подхода производителей к вопросу передачи данных в систему АСУ ТП.

Более того, новый стандарт открывает новые возможности – передача сигналов между устройствами РЗА минуя сервер (GOOSE-сообщения), передача цифровых значений токов и напряжений от полевых устройств.

За рубежом ведущие производители (ABB, Siemens) создали лаборатории – испытательные полигоны для тестирования и исследования возможностей систем, построенных на базе стандарта IEC 61850. Некоторые российские производители также создали подобные полигоны. Такие полигоны необходимы, поскольку внедрение новых технических решений требует всестороннего тестирования и проверки.

За рубежом одним из первых примеров применения стандарта была крупная узловая подстанция Лауфенбург 380/220/110 кВ (Laufenburg), расположенная на границе Швейцарии и Германии. Работы по внедрению стандарта были начаты в 2004 г., в мае 2005 г. подстанция была введена в работу. На сегодняшний день имеется положительный опыт эксплуатации. На подстанции совместно работают устройства производства ABB и Siemens. В качестве примера можно также привести подстанции Terna 380/220/150 кВ (Италия), DEWA 131/11 кВ (Дубай), Dobrudja & Varna 400/220/110 кВ (Болгария). География применения стандарта достаточна обширна. В России реализована самая большая в Европе система РЗА + АСУ ТП, построенная на базе стандарта IEC 61850 – это подстанция «Очаково» 500 кВ, МЭС Центра, ФСК ЕЭС.

Основной проблемой, на мой взгляд, на сегодняшний день для внедрения стандарта IEC 61850 является нехватка персонала для обслуживания, ввода в эксплуатацию и разработки систем и устройств. Проблема заключается в том, что цифровые технологии в значительной степени интегрируются в консервативную область релейной защиты. То есть, требуются специалисты нового уровня, которые в идеале должны обладать знаниями в части построения систем РЗА (специалисты-релейщики), а также и в области программирования и цифровых технологий. Зарубежные специалисты в последнее время часто пользуются понятиями «системный инжиниринг» и «системный инженер», а не только «специалист по релейной защите» и «специалист по АСУ ТП».

### **Игорь ДЕНИСОВ, Петр КАМЕНСКИЙ**

---

Полный сборник докладов читайте на портале:  
[www.energyland.info/БИБЛИОТЕКА/МАТЕРИАЛЫ\\_КОНФЕРЕНЦИЙ](http://www.energyland.info/БИБЛИОТЕКА/МАТЕРИАЛЫ_КОНФЕРЕНЦИЙ)

# ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГРС

Около 190 руководителей предприятий и специалистов приняли участие в сочинской Конференции «Газораспределительные станции и системы газоснабжения». Она была организована Некоммерческим Партиерством (НК) «СоюзПрогрессГаз» при поддержке АОА «Газпром».

Производители ГРС, а также поставщики комплектующих и программного обеспечения делились опытом работы, обсуждали проблемы отрасли. Завод «Саратовгазприборавтоматика» специализируется на поставке комплектующих ГРС, в частности выпускает большой спектр одоризационного оборудования.



«Наши блоки одоризации ДЭО с микропроцессорным управлением и устройством взвешивания, позволяют дозировать по весу ввод одоранта пропорционально расходу газа с точностью до 1%, - рассказывает **Александр Федин, заведующий конструкторским отделом.**

- В блоках типа БОЭ существует резервная одоризация и возможность заправки расходной ёмкости без прекращения процесса одоризации».

Помимо этого, «Саратовгазприборавтоматика» разработала и предлагает комплект «ОДОРАНТ» для модернизации любых одоризационных установок. Комплект выпускают в двух модификациях «Одорант-40» - с расходом одорируемого газа до 40 тыс. м<sup>3</sup>/час и «Одорант-200» - расход до 200 тыс. м<sup>3</sup>/час. ((Дозированный ввод одоранта производится мембранным насосом с пневматическим приводом. Отработанный газ сбрасывается в трубопровод с выходным давлением. Управление насосом через электромагнитный пневмоклапан осуществляется блок управления).

Представитель ООО «Техноаналит» рассказал на конференции о двух- и трёхступенчатых фильтрах-сепараторах для очистки газа, созданных на основе фильтров компании Pietro Fiorentini. Узлы учёта газа для ГРС, производимые «Техноаналитом», комплектуются хромотографами, калориметрами, а также анализаторами влажности, которые позволяют производить учёт голубого топлива в соответствии с установленными нормами. Блок редуцирования газа оснащается двойной системой безопасности, в которой специалисты компании предлагают использовать регуляторы не аксиального типа, а регуляторы, имеющие модульное строение.



«Компания предлагает использовать систему комплексного подхода в оснащении ГРС, - рассказывает **Егор Булыгин, инженер ООО «Техноаналит».**



Эта система, в которой проходит эскизное и рабочее проектирование станции, подбор оборудования, а также изготовление эксклюзивного оборудования под параметры станции на базе серийных аналогов».

Завод «Саратовгазприборавтоматика» выпускает автоматизированные ГРС, комплектуя их узлами, и оборудование отечественных и зарубежных производителей. Например, узел учёта станции создан на базе ультразвукового расходомера собственного производства. Он надёжен в монтаже, имеет высокую точность измерения, может применяться как в магистральных газопроводах, так и в сетях потребления газа с низким давлением.

Завод «Саратовгазприборавтоматика» проектирует ГРС в соответствии с пожеланиями заказчика, который, заказывая проект станции, закладывает в него производительность с учётом перспективы развития региона. В результате получается, что ГРС фактически использует всего лишь на 40% от запланированной мощности.

К примеру, как рассказывает Владимир Банду-

## Круглый стол

рин, начальник КТБ завода, сейчас проектируется ГРС с производительностью 80 тысяч кубометров, но она должна охватить параметры начиная от 1100 м<sup>3</sup>/час. Это разброс более чем в 80 раз. Другая ГРС - мощностью от 1100 м<sup>3</sup>/час до 120 тыс. м<sup>3</sup>/час. Это реальные проекты, которые находятся в работе и согласовываются.

Подобные ситуации, связанные с требованиями заказчика, приводят к тому, что становится невозможным применять ГРС из типового списка, что в свою очередь удорожает проект, сделанный по индивидуальному заказу и снижает его производительность.

Выступающие в прениях к основным докладам обратили внимание на то, что при проектировании и строительстве ГРС почему-то главное внимание уделяется транспортным габаритам станции, объёмам строительно-монтажных работ и времени строительства. На самом деле главное - это удобство в обслуживании, безопасность и возможность ремонта. Сегодня ГРС становится всё сложнее и сложней. С каждым годом количество систем увеличивается, а денег на капремонт выделяется немного, реконструкция вообще остановилась. В то же время стоимость автоматики с каждым годом растёт: сегодня она доходит до половины стоимости самой ГРС.



«Самый больной вопрос – это стоимость нашей продукции. Неплохо посмотреть и на стоимость комплектующих». – считает **Яков Зарецкий, директор ООО «НПП «Авиагаз-Союз+».**

Как и все разработчики и поставщики ГРС «Авиагаз-Союз+» формирует свои объекты по техническим условиям заказчика, перейдя к поузловой унификации блоков.

Кроме того, в условиях, когда повысились требования к фильтрации газа до 10 микрон, специалисты НПП, применив фильтроэлементы на металлической основе, которые легко поддаются процессам регенерации, сформировали особый блок. Внутрь него встроен фильтроэлемент той дисперсности, которая задана. Эти фильтры изготавливают для тех ГРС, которые подают газ на современные энергетические установки.



**Заместитель директора по НИОКР завода «Газпроммаш» Борис Ковалёв** в своём выступлении особое внимание обратил на ГРС, находящиеся в эксплуатации более 25-30 лет, где оборудование, в том

числе и средства автоматизации, не обновлялись с момента ввода в эксплуатацию. Решение этой проблемы Борис Ковалёв видит в создании новой со-

временной телеконтролирующей системы, способной легко интегрироваться с наиболее распространёнными системами телемеханики.

Подобная система разработана на заводе «Газпроммаш». В её основе использованы современные аппаратные средства и качественное программное обеспечение, позволяющее объединить в единую систему все имеющиеся датчики-механизмы без их дополнительного дублирования.

Рассуждая о существующих модификациях ГРС, Борис Ковалёв высказал мнение о необходимости на уровне Департамента автоматизации «Газпрома» сформулировать единую концепцию построения современной автоматизированной информационно-управляющей системы для ГРС, а также выработать единые технические требования с учётом опыта производителей ГРС и оборудования для автоматики и телемеханики.

«Производители оборудования, не входящие в систему «Газпрома», обделены нормативной документацией, которая является законом для «Газпрома» – продолжал Борис Ковалёв. – Т.е. отраслевые стандарты до нас не доходят. Мы вынуждены их добывать через те компании, с которыми работаем. Хотелось бы, чтобы этот вопрос был решён. Ведь чтобы получить нормальное оборудование, эти требования должны быть переданы его изготовителям и разработчикам».

Подводя итоги двухдневной конференции «Газораспределительные станции и системы газоснабжения», **директор НП «СоюзПрогрессГаз» Зельман Набутовский** высказал мнение, что разработки, представленные на встрече в Сочи, к сожалению, сконцентрированы в одном очень узком направлении: «Слушаешь первый, второй, третий доклады – всё лучше и лучше, но в одном направлении. И в каждом докладе есть преимущества. И я подумал, как бы эти преимущества сложить и кому это под силу, чтобы выбрать лучшее экономичное оборудование. Кто-то должен это сделать».

**Александр Колотовский, заместитель начальника управления**, начальник отдела по эксплуатации МГ, КП и ГРС Управления по транспортировке газа и газового конденсата ОАО «Газпром», продолжил мысль, высказанную организатором конференции НП «СоюзПрогрессГаз»: «Без кооперации, которая предполагалась при создании «СоюзПрогрессГаза», не получится эффективного производства ни у одного предприятия».

По итогам встречи в Сочи были приняты Рекомендации, с обозначенными в них главными проблемами, с которыми сталкиваются производители ГРС и комплектующих, обобщён и рекомендован к применению опыт некоторых компаний, одобрены в качестве перспективных разработок новые технологические решения.

**Геннадий Шляхов**



# КАКИЕ «ЖИЛЫ» ВЫТЯНЕТ КРИЗИС?

Уровень спада на отечественном рынке кабельно-проводниковой продукции (КПП) эксперты оценивают по-разному: от умеренных 30% до катастрофических 70%, но наиболее достоверной представляется цифра в 40-50%. Докризисный объем рынка КПП – примерно \$6 млрд в год. При этом большую часть занимали кабели и провода энергетического назначения.

Многолетняя тенденция, на которую кризис вряд ли повлияет, – уменьшение доли медных кабелей связи. Причина – динамичное развитие новейших технологий: ВОЛС, мобильной связи, Wi-Fi.

«С начала кризиса кабельные заводы несут значительные убытки, – говорит **Геннадий Красильников, ведущий менеджер по развитию бизнеса ООО «Nexans СНГ»**. – Это связано, в частности, с динамикой цен на медь. В период с 1995 до середины 2008 года медь выросла в цене в 4 раза, а затем подешевела в 2 раза. В условиях падения спроса производители не могут снизить цену на кабель, изготовленный из старых запасов. До кризиса в России действовало порядка 70 кабельных производств. Я думаю, часть из них может закрыться, при этом активизируются процессы слияний-поглощений».

«В 2009 году продолжилось начавшееся в сентябре прошлого года падение объемов производства, – рассказывает **Александр Клепнёв, менеджер топ-варной группы отдела продаж ОАО «Электрокабель»**. – В первом квартале по сравнению с аналогичным периодом 2008 года падение производства

в Ассоциации «Электрокабель» составило 40,8%».

«Ситуация на кабельном рынке критическая, – говорит **технический директор ОАО «Псковкабель» Александр Демин**. – К концу 2009 года, исходя из тенденций кризиса в России, прогнозируется сокращение объемов выпуска до 50% к уровню прошлого года. В равной степени это касается практически всей номенклатуры кабелей и проводов. Критичность ситуации для кабельных предприятий усугубляется также тем, что в течение последних лет на волне общего инвестиционного бума большинство заводов провело глобальную и весьма затратную модернизацию, и как раз сейчас наступил период возврата кредитов».

Доля импортного кабеля до кризиса оценивалась в 20%. При этом из стран Западной Европы (Германия, Франция) ввозились в основном виды кабеля, не выпускаемые в России; из Китая, Турции – по большей части дешевые установочные, радиочастотные, бытовые провода. Из стран СНГ поставляется продукция, по цене и качеству сопоставимая с российскими аналогами.

Импортеров кризис «зацепил» не меньше, чем

отечественные кабельные заводы: «Сейчас мы экспортируем в Россию примерно половину от того объема, что ввозили в прошлом году, – рассказывает **начальник отдела маркетинга ОАО «Беларускабель» Виталий Журавлев.** – При этом поставки, например, в Казахстан, Туркмению, не только не уменьшились, а наоборот, имеют тенденцию к увеличению».

Но несмотря на кризис, иностранные производители по-прежнему активно продвигают свою продукцию на российский рынок. К примеру, на прошедшей в июне в Москве крупнейшей выставке «Электро-2009» КПП представляли десятки китайских компаний, в то время как отечественная кабельная отрасль была заявлена лишь несколькими стендами ведущих производителей

Представители компаний-импортеров признаются, что способны конкурировать с российскими производителями далеко не по всем видам продукции:

«Мы успешно поставляем в Россию кабель для «оборонки», – свидетельствует **Виталий Журавлев, ОАО «Беларускабель»**, – а также терморадиостойкие кабели для атомной промышленности. Но по силовой группе мы не можем опередить мелких – «гаражных» – производителей. Их продукция всегда дешевле. Например, в кабеле ПВС по ГОСТу должно быть 24 жилы, мы делаем 23, «гаражные» – 20-21. По качеству мы не уступаем, по цене – неконкурентны».

Часть импортеров ориентирована на высокотехнологичную «нишевую» продукцию.

«Нет смысла конкурировать с российскими заводами, выпускающими очень дешевый кабель: цены предельно низкие, покупателей мало, – говорит представитель ООО «Nexans СНГ» **Геннадий Красильников.** – Но, например, кабели среднего напряжения с изоляцией из сшитого полиэтилена – это новый продукт, востребованный рынком. В России до сих пор выпускаются кабели с так называемой бумажно-масляной изоляцией – это очень старая технология. Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена гораздо проще в эксплуатации, монтаже – заnim будущее. Недаром многие российские заводы закупили производственные линии для выпуска этого вида продукции».

Ведущие отечественные кабельные заводы активно стремятся модернизировать производственную базу и наладить выпуск продукции, по номенклатуре и качеству не уступающей лучшей зарубежной.

Еще в июне 2006 года на ОАО «Рыбинсккабель» запущены новые линии по производству кабелей сечением до 120 мм<sup>2</sup> с изоляцией из сшитого ПЭ и

ПВХ-пластика, с покровами из ПВХ-пластика, галогенонесодержащих композиций и ПЭНД.

В мае 2008 года на заводе «Сарансккабель» (входит в «Севкабель-Холдинг») начато строительство корпуса по производству высоковольтных силовых кабелей напряжением до 500 кВ.

Наиболее дальновидные иностранные производители уже запустили собственные производственные мощности на территории РФ. В 2008 году финская компания REKA Kaapeli OY открыла завод в Подольске, а Nexans – в Угличе.

«До конца 2009 года в Угличе начнется производство так называемых безопасных безгалогеновых кабелей, – делится планами **Геннадий Красильников.** – Они широко применяются в жилищном строительстве. Главное преимущество – не выделяют вредных веществ при горении. В Европе уже несколько лет принята специальная директива, по которой здания определенного типа должны оборудоваться только определенным типом кабеля. В планах 2010 года – начало выпуска высоковольтных кабелей – 110-500 кВ».

Кризисные реалии большинства российских кабельных заводов: спад продаж, сворачивание производства, укороченная рабочая неделя или вынужденные отпуска для персонала.

«На рынке КПП 69% производимой продукции приходится на кабели и провода инвестиционного назначения, 25% – на комплектующие для выпуска машин, оборудования и приборов, – говорит **Александр Клепнёв.** – Поэтому сокращение инвестиций в ряде отраслей отрицательно сказалось на динамике производства кабельных изделий».

«Мы делаем серьезную ставку на возрождение и укрепление тесных взаимовыгодных связей с предприятиями энергомашиностроения, – свидетельствует **Александр Демин, технический директор ОАО «Псковкабель».** – Производители электродвигателей и трансформаторов сейчас в срочном порядке ищут возможности максимального снижения производственных затрат при одновременном повышении технической конкурентоспособности, и мы готовы им в этом помочь».

Ясно всем: вернуться к докризисным объемам производства и продаж возможно только с восстановлением былого размаха инвестирования в жилищное строительство, энергетику, приборостроение. Пока этого не случилось – кризис будет тянуть «жилы», но совсем не те, какие хотелось бы отечественным производителям КПП. 

Константин ЛИТВИНЕНКО



# «ТРИ КИТА»

## систем контроля и учета электроэнергии

Внедрение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) на промышленном предприятии позволяет сэкономить от 10 % до 30 % месячной платы за потребление. Срок окупаемости затрат на создание системы не превышает полутора лет. Различные варианты АИИС КУЭ и для ОРЭМ и для розничного рынка электроэнергии сегодня в России предлагают десятки инжиниринговых компаний.

### Основные российские разработчики АИИС

«Мозг» любой системы энергоучета составляет информационно-измерительная система (АИИС), занимающаяся непосредственным сбором, хранением, отображением, обработкой и передачей данных, на основе которых строится контроль энергопотребления. Попробуем сравнить основные продукты трёх крупнейших компаний-поставщиков программного обеспечения и выявить слабые и сильные стороны ПО верхнего уровня АИИС КУЭ:

- ПО «АльфаЦЕНТР» (ООО «Эльстер Метроника», г. Москва). К настоящему моменту работает более чем на 2000 объектах России и стран СНГ. ПО «Альфа ЦЕНТР» окончательно сформировалось в 2000 году на основе цифровой системы Альфа СМАРТ. Представление АС на рынке РФ оценивается примерно в 30%. Сравнение будет проведено на основе последней версии «АльфаЦЕНТР» v7.01.03.
- АИИС «Пирамида» – рис. 1 (ЗАО ИТФ «Системы и Технологии», г. Владимир). Установлена на более чем 2500 объектах энергетики, промышленных предприятий и ОАО «РЖД». Представление АС на рынке РФ равно примерно 25%. Сравнение будет проведено на основе последней версии «Пирамида» 2000.
- ПО «Энергосфера» – рис. 2 (ООО «ПроСофт-

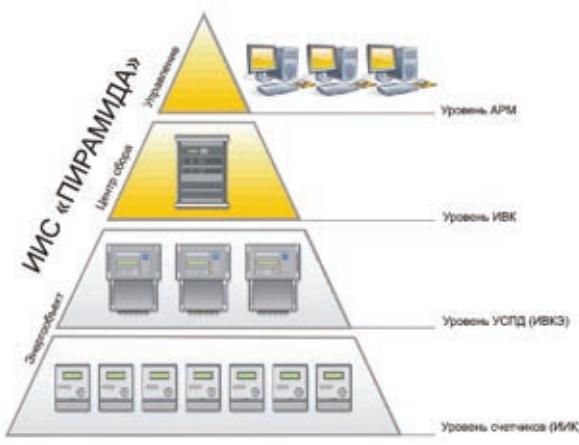


Рис. 1. Схема ИИС «Пирамида».

Системы», г. Екатеринбург). Успешно утвердилось на рынке и занимает порядка 25 % его части. Сравнение будет проведено на основе последней версии «Энергосфера» 6.3.19.

Каждая фирма помимо ПО верхнего уровня представляет свои устройства сбора и передачи данных



Рис. 2. Схема АИИС КУЭ на базе ПК Энергосфера».

(УСПД RTU – «Эльстер Метроника», УСПД Сикон – «Системы и Технологии», УСПД ЭКОМ – «ПроСофт-Системы»). Отметим, что «Эльстер Метроника» «закрывает» своим оборудованием и нижний уровень АИИС КУЭ (счетчики Альфа).

### Ценовой диапазон стоимости ПО

Определим ценовые затраты на покупку ПО верхнего уровня АИИС КУЭ для малого предприятия с коммерческим учетом по количеству точек от 1 до 10

(т.е. 10 счетчиков в системе), необходимого для выхода предприятия на ОРЭМ. Средний уровень отсутствует, опрос счетчиков ведется напрямую программным обеспечением верхнего уровня. Для сравнения будем проводить цены в условных единицах (у.е.).

Ценовая политика ООО «ЭльстерМетроника» характеризуется своей гибкостью. Выбираем из двух предложенных ПО «АльфаЦЕНТР» (версия РЕ (пользовательская версия) и SE (стандартная версия)) пользовательскую версию РЕ с поддержкой от 1 до 10 счетчиков, стоимостью 33 у.е. К нему добавляем пакет АРМ (ПО на отдельное автоматизированное рабочее место) за 17 у.е. В данном случае существует жесткое ограничение: возможно лишь одно рабочее место! Сюда же добавляем модуль XML, необходимый для формирования и отправки отчетов в ОАО «АТС», за 42,5 у.е., модуль AC\_L Laptop (ПО для портативного компьютера, предназначенное для пополнения базы данных (БД) верхнего уровня ИИС, которое в случае отказа основных каналов сбора информации позволяет вручную опросить счетчик через оптопорт или мультиплексор (RS232) и далее экспорттировать данные в БД) за 49,5 у.е. и модуль AC\_Time (осуществляет синхронизацию системы от GPS приемника точного времени) за 5,5 у.е. Однопользовательская версия БД Oracle входит в состав версии РЕ. Таким образом, итоговая стоимость составит 147,5 у.е.

Предложения от ЗАО ИТФ «Системы и Технологии» в плане ПО не столь разнообразны. ПО «Пирамида 200.Сервер» (88 у.е.) поддерживает до 300 счетчиков в системе, а дешевле предложения нет; следующее предложение – до 512 счетчиков. Правда, стоит заметить, что ПО «Пирамида» не оснащается какими-либо лицензионными ключами для контроля использования, все ограничения прописаны лишь в бумажном варианте лицензии. Пакет «Пирамида 2000АРМ: Предприятие» стоит 165 у.е. (функционально количество АРМов ограничено лишь пользовательскими лицензиями СУБД). «Пирамида 2000: Модуль субъекта ОРЭ» (обеспечивает обмен XML файлами по регламентам АТС) стоит 66 у.е. и модуль «Пирамида 2000: Мобильный АРМ» (функционально идентичен модулю Laptop) стоит 132 у.е. В перечисленное ПО не входит БД, поэтому тратим на покупку БД MS SQL Server порядка 35 у.е. Итоговая стоимость составит 486 у.е.

В области формирования цены на ПО «Энергосфера» с недавнего времени наблюдается дифференцированный подход. Поэтому версия «ES-S Standart», поддерживающая до 50 каналов учета (наш вариант – включает в себя 4 АРМ), будет стоить 118 у.е. За пакет ОРЭ (включает все необходимые модули для работы на ОРЭ, ручной ввод данных, опрос счетчиков с помощью Notebook и набор отчетных форм) мы заплатим 118 у.е. В состав версии ES-S Standart входит полноценная СУБД MS SQL 2005 на 4 клиента, так что дополнительные затраты на СУБД исключены. Итоговая стоимость составит 236 у.е.

В данном случае по цене наиболее предпочтительным является ПО «АльфаЦЕНТР».

### Используемые системы управления БД

«АльфаЦентр» использует СУБД Oracle, ПО «Пирамида» поддерживает работу как с MS SQL Server, так и с Oracle (на данный момент Oracle 10g), ПО «Энергосфера» – MS SQL Server. СУБД Oracle презентуется как более надежная по сравнению с MS SQL Server. В дальнейшем предполагается осуществить возможность работы ПО «АльфаЦЕНТР» на базе операционных систем Linux (сегодня плюсом Oracle является возможность расположения СУБД на системе Linux). Всё это, безусловно, предвосхищает сегодняшние запросы рынка и технические требования к АИС КУЭ, когда все системы работают на платформе Microsoft Windows.

Также стоит заметить, что «АльфаЦЕНТР» поставляется в двух вариантах SE и РЕ. РЕ включает в себя однопользовательскую версию Oracle, которую можно использовать сугубо для «АльфаЦЕНТР». Версия же SE с полноценным продуктом Oracle и лицензией на него стоит от 500 у.е.

В состав ПО «Энергосфера» входит СУБД MS SQL Server 2005, а в случае использования ПО «Пирамида» необходим дополнительный заказ MS SQL Server (стоимость порядка 30 у.е.).

Не вдаваясь в глубокие сравнения MS SQL Server и Oracle, скажем лишь о том, что MS SQL Server значительно более распространен и в целом знаком пользователям.

### Функционал ПО АИС КУЭ

Рассмотрим инструменты формирования отчетов. В ПО «Энергосфера» это модули «Отчеты» и «Генератор отчетов», в ПО «Пирамида» – это инструменты создания и работы с ведомостями, в ПО «АльфаЦЕНТР» мы имеем возможность создать стандартные отчеты на нескольких вкладках модуля АИС КУЭ «АльфаЦЕНТР».

Во всех трех системах существует сопоставимый набор стандартных отчетов для предоставления основной информации (профиль тридцатиминутный и часовой по суткам, месяцам по присоединениям, группам и др.). Поскольку на каждом объекте внедрения АИС КУЭ используют свои ведомости, необходима или крайне желательна возможность формирования собственных отчетов сразу же под свой шаблон. Инструмента для формирования структуры отчета у ПО «АльфаЦЕНТР» нет; остальные ПО имеют для этого свои инструменты.

«Генератор отчетов» ПО «Энергосфера» представляет широкий набор возможностей, наиболее дружелюбный и функциональный по сравнению с конкурентами. Реализована функция непосредственного внедрения SQL запросов в тело отчета. Все отчеты формируются в виде таблиц Excel, есть возможность привязки данных к уже имеющемуся шаблону, принятому на объекте.



С помощью «АльфаЦЕНТР» мы можем воспользоваться имеющимся набором отчётов в формате txt. В меню можно найти вкладки с возможностью преобразовать отдельные типы отчетов в Excel. Правда тут нас поджидает препятствие в виде необходимости создать расчетные группы для того, чтобы увидеть стандартные отчеты сразу же в Excel.

Инструмент «Ведомости» ПО «Пирамида» схож с «Генератором отчетов» ПО «Энергосфера» и имеет достаточно широкий и доступный функционал по обращению к базе данных в целях формирования отчетов. Отличие состоит в том, что нет возможности внедрения собственных SQL запросов в тело отчета.

В ПО «АльфаЦЕНТР» предложен расчет нагрузочных потерь с необходимым условием получения мгновенных значений напряжений со счетчиков и ручного ввода температуры. Реализован данный метод только на уровне экранного интерфейса (on-line), что исключает какое либо его применение. К тому же данный способ делает необходимым периодический опрос дополнительных параметров измерения со счетчиков (фазное напряжение), что не всегда возможно и целесообразно. Если нет возможности опроса мгновенных фазных напряжений, то клиент ПО «АльфаЦЕНТР» остается с заведомо неприемлемыми данными потерь, рассчитанными по фиксированному проценту. Данный вопрос постоянно поднимался на форуме техподдержки ПО «АльфаЦЕНТР», и в последней версии 7.01.03 появилась возможность вводить алгоритмы «утверждённых методик».

В ПО «Энергосфера» и «Пирамида» функция расчета потерь или других величин реализована с помощью создания формул по каждому каналу. Переменными выступают любые данные, находящиеся в БД, и любые константы, которые захочет ввести пользователь.

Кроме того, для удобства персонала, в ПО «Энергосфера» реализован специальный мастер расчета потерь в силовых трансформаторах и линиях, с набором типовых схем подключения.

## Отсылка отчетов

Еще недавно автоматической отсылкой в ОАО «АТС» могло похвастаться лишь ПО «Пирамида», отсылка м ПО производится силами модуля Delivery. Шифрование и подпись отчета - с помощью бесплатно распространяемого ПО ОАО «АТС» CryptoSendMail. С использованием данного ПО (CryptoSendMail) в последнее время были замечены следующие проблемы: большинство почтовых серверов перешло на обязательную аутентификацию при входе на сервер, аутентификация не поддерживается CryptoSendMail. Таким образом, необходимо либо искать соответствующий почтовый ресурс, либо использовать отсылку вручную через другое ПО, например, через АРМ участника ОРЭМ. Следует заметить, что ПО «Пирамида» обладает очень удобным инструментом по контролю за отсылкой отчетов и обработке ответов, присылаемых ОАО «АТС» на отчеты. Данная возможность у конкурентных ПО отсутствует.

## Выводы

Реализуем приведенный анализ в количественную оценку привлекательности конкретного программного обеспечения для пользователя и наладчика (Таблица 1).

В результате оценки ПО оказались поблизости друг от друга, но все же первое место заняло ПО «Энергосфера», второе ПО «Пирамида» и третье ПО «АльфаЦЕНТР».

Следует заметить, что в процессе написания статьи вышла новая версия ПО «АльфаЦЕНТР» v7.03.01, которая значительно повысила оценку функциональности для ПО, во всяком случае, в плане заявленных характеристик. Проверить их в работе предстоит в будущем.

**Александр СТОЮШКИН,**  
инженер ЗАО НПП «ЭнергопромСервис»

**Таблица 1. Результат сравнительного анализа ПО Верхнего уровня АИС КУЭ**

(оценка параметров по 10 балльной шкале, 10 – наилучший показатель для каждого параметра).

№	Параметр	«АльфаЦЕНТР»	«Пирамида»	«Энергосфера»
1	Доля внедренных АСКУЭ	8	7	7
2	Стоимость ПО	8	8	7
3	Используемые системы управления БД.	6	8	8
4	Функционал:			
4.1	Формирование отчетов	4	8	9
4.2	Расчет потерь	7	9	9
4.3	Отсылка отчетов в ОАО «АТС»	9	8	9
5	Эргономичность	8	8	9
6	Техническая поддержка	7	5	8
Итого:		57	61	66



# КРУЭ БУДЕТ МЕНЬШЕ

Темпы внедрения комплектных элегазовых распределустстройств (КРУЭ)\_в России всегда были на порядок ниже, чем в индустриально развитых странах. Затянувшийся финансово-экономический кризис увеличит технологическое отставание еще больше.

Российский пионер внедрения КРУЭ – «Мосэнерго». В 1979 году элегазовые комплектные распределустстройства (одно – отечественного производства, другое – фирмы BBC) установили на подстанциях Елоховская и Свиблово. Но темпы производства и внедрения КРУЭ в СССР, а затем и в России – всегда были на порядок меньше, чем в индустриально развитых странах. В 1980-2006 гг. в России введено в эксплуатацию всего 350 ячеек КРУЭ на напряжение от 110 до 220 кВ. За тот же самый период, например, Япония, произвела около 7 тыс. ячеек КРУЭ на напряжение от 77 до 800 кВ.

В России КРУЭ выпускает «Энергомеханический завод» (г. С.-Петербург), также на рынке представлено оборудование целого ряда зарубежных производителей: ABB, Areva, Siemens, Hyundai Heavy Indus-

tries и других.

В 2000-х годах внедрение КРУЭ в ЕНЭС шло очень быстрыми темпами.

«В Москве и ряде других крупных городов мы строим подстанции закрытого типа, – рассказывает **генеральный директор МЭС Центра Мисрихан Мисриханов**. – Все оборудование расположено в закрытых помещениях, оно компактно, экологически безопасно, высоконадежно. В первую очередь, это **КРУЭ 500, 220 и 110 кВ**. Применение этих устройств со сроком эксплуатации до 50 лет позволяет снизить до минимума вредные





воздействия на окружающую среду: магнитные поля, шумовые нагрузки и так далее. **КРУЭ** позволяет обеспечить постоянный автоматизированный контроль состояния оборудования в режиме реального времени. И, наконец, **КРУЭ** компактны. Энергообъект, созданный на базе **КРУЭ**, в несколько раз меньше по площади традиционных подстанций аналогичных классов напряжения».

«**КРУЭ** внедрены на реконструируемых подстанциях 500 кВ Московского Кольца, – отмечает **заместитель главного инженера МЭС Центра Сергей Демин**. – На подстанции «Бескудниково» – **КРУЭ** производства Siemens, на подстанции «Очаково» – ABB, а на новой подстанции «Западная» – Areva».

В «Екатеринбургской электросетевой компании» (ЕЭСК) в 2004-2007 гг. **КРУЭ 110 кВ** типа EXK 110 кВ (производства ABB) установлены на подстанциях «Ясная», «Западная» и «Октябрьская». В 2008 году **КРУЭ 110 кВ** типа ELK запущено на подстанции «Петрищевская».

«**КРУЭ** использовали в связи с необходимостью строить закрытые компактные подстанции в условиях плотной городской застройки. В принятии решения принимались в расчет высокие технические преимущества **КРУЭ** и малые эксплуатационные затраты после ввода в работу», – комментируют выбор оборудования специалисты ЕЭСК.

До 2012 года **КРУЭ** будут введены на пяти подстанциях МЭС Северо-Запада. Первой **КРУЭ 220 кВ** оснастят строящуюся подстанцию «Проспект Испытателей» (ввод запланирован на конец 2009 года). Следующий объект – строящаяся подстанция 330 кВ «Центральная» – здесь установят **КРУЭ 330 и 110 кВ**. **КРУЭ** также будет внедрены на реконструируемых подстанциях 220 кВ «Волхов-Северная», 220 кВ «Завод Ильича» и 330 кВ «Южная». **По словам начальника Службы силового оборудования и ЛЭП Филиала ОАО «ЦИУС ЕЭС» - ЦИУС Северо-Запада Николая Дули**, реконструируемые и вновь строящиеся подстанции в последние 2 года комплектовались КРУЭ ABB и Siemens, но на данный момент оборудование еще не смонтировано.

В ходе реконструкции подстанции 35 кВ «Мельзводская» («Центральное производственное отделение» Филиала ОАО «МРСК Волги» - «Саратовские распределительные сети») с переводом на класс напряжения 110 кВ выполняются работы по монтажу **КРУЭ** типа 8DN8 производства «Siemens».

Это далеко не полный перечень состоявшихся и ожидаемых вводов **КРУЭ** в региональных филиалах и подразделениях ФСК и МРСК. Но распространение сдерживается начавшимся в 2008 году экономическим кризисом.

## Кризисный спотыкач

В начале этого года, разрабатывая программу оптимизации затрат по инвестпрограмме на 2009-2011 гг., ФСК ЕЭС формирует так называемый «перечень

упрощений», предписывающий «отказ от применения **КРУЭ** как средства проведения реконструкции в условиях стесненных площадок с заменой на ОРУ». Разумеется, производители **КРУЭ** подобные «упрощения» не приветствуют:

«КРУЭ – достаточно дорогое оборудование, и в нынешней экономической ситуации это весомый аргумент для отказа от его использования, – **отмечают в российском представительстве концерна АВВ**.

– Но зачастую решения о сокращении финансирования принимаются без глубокого анализа, при этом теряется из виду факт, что в долгосрочной перспективе **КРУЭ** гораздо более выгодно».

«Общее число проектов по **КРУЭ** уменьшилось в связи с сокращением инвестиционных программ, – говорит **Виктор Румянцев, заместитель генерального директора ЗАО «Эйч Ди Энерго»** (официальный дистрибутор Hyundai Heavy Industries/Electro Electric Systems). – Но это временно, так как преимущества данного оборудования очевидны для всех».

## Импортозамещение: бесперспективные перспективы

Общая для всего рынка электротехники кризисная тенденция – импортозамещение. В какой степени экономический спад сыграет на руку отечественному производителю **КРУЭ**?

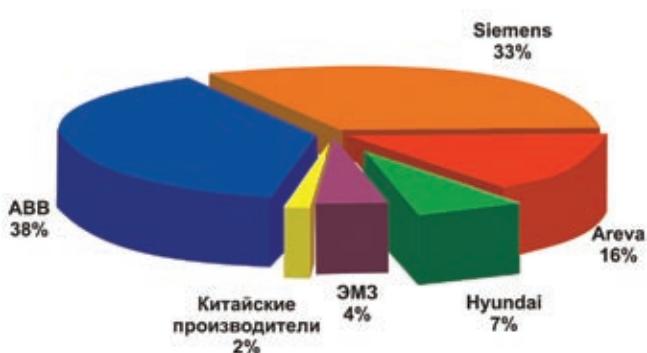
«В условиях экономического кризиса каждая страна старается поддержать своих собственных производителей. Россия в этом смысле не исключение, хотя серийно производится только **КРУЭ** на 110 – 220 кВ. Сверхвысокие напряжения – это прерогатива импортного производителя.

Для того чтобы отечественное оборудование соответствовало зарубежным аналогам, было конкурентоспособным и отвечало современным требованиям эффективности, безопасности и экологичности – необходимы немалые инвестиции (около \$40 млн), а также обеспечение гарантированным пакетом заказов, что, в свою очередь, несет определенные риски, связанные со снижением качества продукции, конкурентных показателей, отсутствием инновационных разработок и так далее, – считает **Виктор Румянцев**. – А для налаживания выпуска серийной продукции отечественным производителям потребуется от 2-х до 5 лет. Поэтому импортное оборудование останется на российском рынке».

«Кризис способствует упрощению процесса замены импортного оборудования отечественным, – комментируют ситуацию в концерне АВВ. – Происходит удешевление без учета качества, при этом есть ряд позиций в продуктовой линейке **КРУЭ**, которые в России производятся в небольшом количестве, а

некоторые вообще отсутствуют. Между зарубежными и отечественными компаниями есть большой качественный и технологический разрыв. Зарубежных производителей можно разделить на две группы: европейские и азиатские. В каждой группе есть свои лидеры, и каждая группа предлагает свои технологические решения».

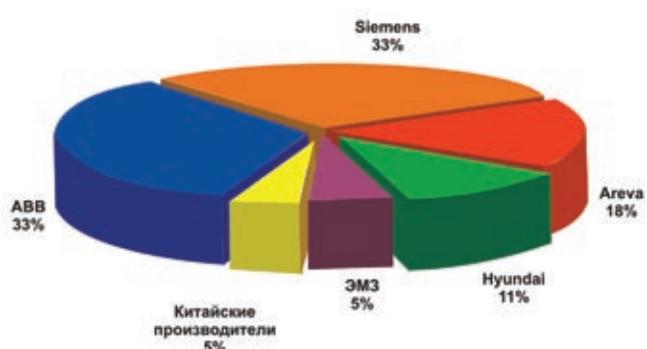
По оценкам «Эйч Ди Энерго», современный российский рынок КРУЭ выглядит следующим образом:



**Рис. 1. Российский рынок КРУЭ в 2005-2009 гг.**

Источник: ЗАО «Эйч Ди Энерго» - официальный дистрибутор Hyundai Heavy Industries/Electro Electric Systems.

По прогнозу, в 2010 году ситуация принципиально не изменится, хотя некоторое перераспределение продаж между ведущими поставщиками все же произойдет:



**Рис. 2. Российский рынок КРУЭ в 2010 г.: прогноз.** Источник: ЗАО «Эйч Ди Энерго» - официальный дистрибутор Hyundai Heavy Industries/Electro Electric Systems.

## Тенденции КРУЭ-строения

По мнению **Виктора Румянцева, заместителя генерального директора ЗАО «Эйч Ди Энерго»**, переход к компактным решениям – от ОРУ к гибридам – **ОРУ-КРУЭ**, а затем и к полностью герметичному

трехфазному **КРУЭ** – одна из главных особенностей мирового рынка. Это позволяет конструировать более компактные и экономически выгодные подстанции.

Основные тенденции развития мирового **КРУЭ**-строения:

- типизация модулей **КРУЭ**;
- эксплуатация при использовании дистанционного контроля и управления;
- увеличение номиналов токов отключения;
- адаптируемость к любым климатическим условиям;
- эстетическая сочетаемость с окружающей средой и др.

«Растут номинальные токи и токи короткого замыкания в электрических сетях, что заставляет производителей **КРУЭ** совершенствовать аппаратную часть, чтобы быть на шаг впереди на путях развития электроэнергетики, – считают в российском представительстве АВВ. – В настоящий момент идет подготовка к внедрению **КРУЭ** с токами отключения до 80 кА. Параллельно продолжается конструирование **КРУЭ на 1100 кВ** ультравысокого напряжения».

К недостаткам **КРУЭ** отечественного производства относят устаревшую технологию привода выключателя – гидравлику. Более современным и надежным типом привода считается пружиномоторный.

«Компактность **КРУЭ** позволяет сократить занимаемую открытым РУ площадь в 10-100 раз, а в комплексе с жесткой ошиновкой – еще на 20 %, – говорит **Виктор Румянцев**. – Все детали **КРУЭ**, находящиеся под напряжением, заключены в заземленный кожух, что обеспечивает повышенную безопасность персонала и окружающей среды. **КРУЭ** позволяет осуществлять замену контактных групп без отключения линии. Оборудование полностью интегрируется с сетью, управляемой из единого центра. Более высокая первоначальная стоимость **КРУЭ** компенсируется быстрой окупаемостью за счет сниженной стоимости проектирования и уменьшения эксплуатационных расходов.

Конечно, к такому оборудованию при всех его преимуществах прилагаются жесткие требования к соблюдению правил его эксплуатации и подготовки персонала. Срок службы **КРУЭ** достигает 50 лет.

При этом есть некие опасения относительно компаний-новичков рынка **КРУЭ**. Эксплуатационные характеристики у всех производителей **КРУЭ** похожи, а вот что касается опыта – тут еще многим надо расти. К сожалению, в России есть примеры аварийных случаев с участием высоковольтного электрооборудования. Пока это не относится к **КРУЭ**, но выводы надо делать уже сейчас».

**Кирилл БОРОДИН**



# Инновационные технические решения в трансформаторостроении

Трансформаторы – один из наиболее конкурентных сегментов рынка электротехники. Борьба за потребителя заставляет производителей постоянно совершенствовать серийную продукцию. За последний год на рынке появился целый ряд трансформаторов с улучшенными характеристиками.



Автотрансформатор 500 кВ АОДЦН-167000/500/220.

## Электрозавод

ОАО «ПК ХК Электрозавод» выпустил автотрансформатор 500 кВ нового поколения АОДЦН-167000/500/220 (рис. 1). Изготовлен по заказу ОАО «ФСК ЕЭС» для МЭС Юга.

По словам **Никиты Сульдина, заместителя генерального директора ОАО «ПК ХК Электrozавод» по техническим вопросам**, новый автотрансформатор, благодаря применению электротехнических сталей с низкими удельными потерями и полного косого стыка в магнитопроводе, а также усовершенствованию конструкции главной изоляции, характеризуется существенным снижением потерь холостого хода.

Помимо этого, применен специальный транспонированный провод со склейкой элементарных проводников для всех обмоток, в том числе для обмотки ПО класса напряжения 500 кВ. Это обеспечило значительное увеличение электродинамической стойкости обмоток при коротком замыкании и уменьшение потерь короткого замыкания. Для обеспечения электрической прочности обмотки ПО и ОО выполняются с холостыми витками – такое решение широко используется передовыми иностранными фирмами.

Еще одна особенность – минимальные потери в элементах конструкции (менее 6% от потерь в обмотках – против 15-20% в автотрансформаторах

старых серий) за счет использования современных методов расчета электромагнитных полей, оптимизации конструкции магнитных шунтов для локализации магнитного потока, отказа от стальных прессующих колец.

Принципиальное отличие автотрансформаторов нового поколения – в упрощении конструкции ярмовых балок, которые служат только для фиксации обмоток; в широком применении малоусадочного электрокартона, внедрении технологии стабилизации обмоток, прессовки обмоток изоляционным кольцом из ДСП вместо стальных колец. Эти решения уменьшают материалоёмкость и трудоёмкость изготовления активной части автотрансформатора, а также позволяют обеспечить заданные усилия за-прессовки обмоток в течение всего срока службы автотрансформатора, т.е. не требуется проведение капитального ремонта с подпрессовкой обмоток через 12 лет, как это предусмотрено ГОСТ 11677 - 85.

В результате внедрения новых технических решений характеристики автотрансформатора АОДЦН-167000/500/220 значительно превосходят характеристики по ГОСТ 17544 - 85. По сравнению с ГОСТ 17544 - 85 потери холостого хода снижены на 31 кВт (на 34%), потери короткого замыкания – на 68,5 кВт (на 21,7%), уровень звуковой мощности – ниже на 10 дБА. Полная масса снижена на 7 т (на 5,3%).

## Свердловский завод трансформаторов тока



Рис. 2. Трансформатор тока ТВ-110-IX.

Одна из последних разработок – трансформаторы ТВ-35-IX, ТВ-110-IX (рис. 2) и ТВ-220-IX для установки на высоковольтные вводы (35, 110 и 220 кВ) с внешней стороны.

«Замена измерительных трансформаторов тока на объектах электроэнергетики, как правило, связана с совершенствованием релейной защиты и внедрением АИИС КУЭ. Но замена любого элемента системы класса напряжения 35 кВ и выше влечет за собой значительные

капиталовложения. И чем выше класс напряжения, тем больше затрат. Принципиально новое решение проблемы – трансформаторы ТВ-35-IX, ТВ-110-IX и ТВ-220-IX, – говорит ведущий специалист отдела маркетинга ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» Александр Смирнов.

Тороидальные трансформаторы устанавливают внутри высоковольтных вводов выключателей и силовых трансформаторов. Трансформаторы ТВ старой конструкции предназначались в основном для целей релейной защиты, но потребность в коммерческом учете значительно расширила их номенклатурный ряд. Замена ТВ – процесс довольно трудоемкий, поскольку предполагает демонтаж ввода. ТВ новой серии дает ряд преимуществ.



**Рис. 3.  
ТМГ 100÷1600  
кВА, 6-10 кВ**

1. Трансформатор может служить заменой опорному трансформатору тока, будучи при этом значительно дешевле и не занимая дополнительного места на территории подстанции.

2. ТВ-110-IX не требует демонтажа ввода, его установка не ограничивается климатическими условиями.

3. Конструкция позволяет решить проблемы как с внедрением коммерческого учета, так и с релейной защитой, поскольку трансформатор имеет классы точности 0,5S; 0,2S или 10P.

## Тольяттинский трансформатор

Менее года назад начато серийное производство распределительных трансформаторов (ТМГ) мощностью 100÷1600 кВА напряжением 6-10 кВ (рис. 2).

Одна из основных инноваций, внедренных на новом производстве, – применение овальных обмоток из медной и алюминиевой фольги. Это обеспечивает существенное снижение массогабаритных характеристик за счет плотности конструкции активной части трансформатора и уменьшения количества масла. Вторичная обмотка трансформатора выполняется из алюминиевой ленты, усиленной межслоевой изоляцией с запекаемым слоем эпоксидной смолы. При термообработке покрытие полимеризуется, склеивая смежные слои изоляции. Так образуется монолитная конструкция, значительно увеличивающая динамическую устойчивость обмоток трансформатора при коротких замыканиях.

Для термовакуумной сушки и заливки трансформатора применяется специальная установка Mayer (Германия) с новой технологией нагрева токами пониженной частоты. В качестве нагревателя используется собственная обмотка ВН трансформатора.

## МЭТЗ им. В. И. Козлова



**Рис. 3. ТМГ-12  
был представлен на  
выставке «Электро-  
2009» (Москва, 8-11  
июня 2009 г.).**

Новая продукция – энергосберегающие трансформаторы серии ТМГ-12 (рис. 3).

Сейчас трансформаторы ТМГ-12 выпускаются мощностью 630 и 1000 кВА. По заявлению завода-изготовителя, ТМГ-12 имеет самый низкий уровень потерь холостого хода и короткого замыкания из всех серийно выпускаемых в СНГ трансформаторов аналогичного назначения. Инновации: усовершенствованная методика расчёта, использование технологического оборудования и комплектующих ведущих мировых производителей.

Ввод нейтрали обмотки НН рассчитан на продолжительную работу с номинальным током, что соответствует последним требованиям МЭК и значительно повышает надёжность трансформаторов при несимметричных нагрузках. Герметичное исполнение в сочетании с глубокой предварительной дегазацией трансформаторного масла и его заливкой под глубоким вакуумом обеспечивает высокую электрическую прочность главной и продольной изоляции.

## Электрощит-ТМ Самара

В производстве трансформаторов серий ТМГ и ТМ применяется ряд новейших технологий: шихтовка магнитопроводов пятиступенчатым методом STEP-LAP, заливка масла под вакуумом, изготовление обмоток из медной и алюминиевой ленты с охладительными каналами и межслоевой изоляцией компании KREMPEL; гофрированный бак с порошковым покрытием.

На предприятии подчеркивают, что «Электрощит-ТМ Самара» – единственный производитель трансформаторов, выполняющий 100%-ный контроль изоляции на отсутствие частичных разрядов и контроль электрической прочности изоляции во время приемо-сдаточных испытаний трансформаторов.

**Константин ЛИТВИНЕНКО**

Спецпроект «ЭнергоТERRИТОРИЯ»

# СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

МРСК Урала

E9CK

МЭС Урала

Свердловэнергосбыт

Облкоммунэнерго

Уралсевергаз

Уралтрансгаз

Оду Урала

ТГК-9

ОГК-5

ОГК-1

ΟΓΚ-2

ЭнТеппа

# *Энергокомплекс Среднего Урала: от реактора на быстрых нейтронах до энергосбережения*

# 50 на 50



**Юрий Шевелев, министр энергетики и ЖКХ Свердловской области, считает, что четкая реализация программ развития энергетики региона обеспечит баланс потребления и производства энергии, оптимальную пропорцию привозных и местных топливных ресурсов, а планомерное развитие альтернативной энергетики и технологий энергосбережения позволит региону стать энергоэффективным.**

**- При подготовке постановления Правительства Свердловской области «Об основных направлениях развития энергетического комплекса до 2015 г.» учитывался прогноз потребления по трем вариантам с учетом разных сценариев развития промышленности и ЖКХ. По какому из трех идет развитие в 2009-2010 гг.?**

- На сегодняшний день продолжаем придерживаться третьего – максимального сценария по развитию генерирующей мощностей и электросетевого комплекса. Несмотря на то, что объем потребления в Свердловской области упал на 18%, мы отлично понимаем, что завтра этот объем легко восстановится, поэтому по-прежнему мы нацелены на 5,5 тыс. МВт. Нам пригодятся те энергомоющ-

сти, которые учитывались при сценарном развитии экономики до 2020 г. По результатам 2009 г. промышленность стала подниматься. Отгрузка пошла. Дно кризиса, я думаю, мы миновали.

Все, что записано в программе выполняем на 100%. **Отлично понимаем, что те узкие места, которые существовали, никуда не делись. Мы должны обеспечить пропускную способность линий электропередачи, должны быть готовы к тому росту электропотребления, который произойдет в ближайшее время.** За период 2008-2009 гг. введено в эксплуатацию 38 подстанций напряжением от 10 кВ до 500 кВ. Что касается генерации – мы продолжаем строительство парогазового блока на Среднеуральской ГРЭС на 410 МВт. На сегодняшний день ОГК-5 и компания Enel, в чьем ведомстве находится станция, подтвердили, что объем выполненных работ полностью соответствует объему ввода в эксплуатацию, который был заявлен в программе. В четвертом квартале 2010 г. данный блок будет введен в эксплуатацию.

11 ноября сдана в эксплуатацию подстанция 220 кВ «Анна», которая позволит ввести в строй пятую технологическую линию ОАО «Сухоложскцемент», одного из крупнейших производителей цемента на Урале. Пуск подстанции «Анна» – это составная и очень значимая часть целого комплекса мероприятий по развитию экономического потенциала Свердловской области и, важный этап в развитии электроэнергетического комплекса Свердловской области в 2009 году.

На подстанции установлено современное оборудование, трансформаторы мощностью 80 МВА. Для связи с ОАО «Сухоложскцемент» проложена воздушная линия электропередачи напряжением 220 кВ и общей протяженностью 23 км.

Хотел бы отметить, объект построен в рамках реализации инвестиционной программы ОАО «МРСК Урала» и «Соглашения по повышению надежности и развитию энергосистемы Свердловской области», подписанных между Правительством Свердловской области и РАО «ЕЭС России». Проектирование подстанции началось в 2007 году. Строительство началось в декабре 2008 года. Полный объем капиталовложений составил почти полтора миллиарда рублей, в том числе 600 млн. руб. – средства инвестора в лице немецкой фирмы «Дюкерхоф». Впервые на Урале строительство подстанции такого класса завершено в столь короткие (менее года) сроки, причем с опережением графика и в полном соответствии с утвержденными техническими характеристиками. Были привлечены местные проектировщики, поставщики, строители и наладчики.

**- Наиболее интересные и эффективные, на Ваш взгляд, проекты с использованием местных топливных ресурсов?**

- На сегодняшний момент – самые привлекательные проекты – это строительство 15 мини-ГЭС на

имеющихся плотинах и ТЭС на торфе в Басьяновке, будем изучать возможности ветряной энергетики, технологии сжигания мусора с выработкой энергии – так живет Европа, и это вполне применимо у нас.

**- Какую роль отводите атомной энергетике в Свердловской области?**

- Мы продолжаем сооружение на Белоярской АЭС энергоблока БН-800. Ввод в эксплуатацию намечен на четвертый квартал 2012 г., первый киловатт ждем в 2013 г. Это тоже объект программы. Атомная энергетика или конкретно Белоярская АЭС – это 4 млрд. КВтч в год, или 8% от общего объема вырабатываемой электроэнергии Свердловской области, а еще это дает относительную независимость от дальнепривозного угля и поставок газа. Со строительством нового блока область получает возможность использовать новое более «удобное» и доступное топливо, и, самое главное, получает свыше 800 МВт мощности, а также современное и безопасное оборудование, отвечающее всем современным требованиям, в том числе и экологическим. Мое мнение: за атомной энергетикой - наряду с малой и альтернативной - будущее.

**- Планирует ли область внедрять технологии, использующие альтернативные источники энергии? В Москве уже есть высотки, работающие на солнечных батареях, в Ново-Березовском Свердловской области - несколько пятиэтажек, использующих энергию ветра и солнца.**

- У нас под Екатеринбургом есть уникальный экспериментальный дом, в котором живет чуть ли не вся кафедра Атомной энергетики УГТУ-УПИ. Дом переделан из бывшего коровника, при его строительстве использованы интересные энергосберегающие решения, в том числе: Ветроэнергетическая установка ВЭУ-4-5; фотоэлектрические панели; солнечные теплогенераторы; ветронасос ВН-300 (для перекачки очищенных бытовых стоков из биореактора в ливневую канализацию); биореактор БР-0,3 (в проекте - для очистки бытовых стоков). Кроме этого супердома, новейшие технологии обосновались в санатории «Обуховский». Там установлен и успешно работает солнечный коллектор, его тепловая мощность (в зависимости от солнечной активности) – 2,43–7,32 кВт, коллектор установлен для подогрева минеральной воды. Мы работаем в этом направлении – это и использование торфа, и строительство мини-ГЭС.

**- Насколько целесообразен перевод котельных на газ?**

- Мы придерживаемся того топливного баланса, который на сегодняшний день сложился: 50%-уголь, 50%-газ. КПД сегодняшних котельных большинства муниципальных образований низкий – 30-40%. Оборудование устарело. Идет большой пережег газа. По-



ставщики тепловых ресурсов, в частности, «Уралсевергаз» (ИТЕРА), недополучают те средства, которые были затрачены на приобретение газа. Мы стремимся снизить зависимость от дальнепривозного топлива. У нас есть свои серьезные запасы торфа, есть угольные разрезы, например, Волчанский уголь. В 2009 г. перевели 15 электрокотелен на уголь.

Наша цель – использовать там, где выгодно газ, без лишних расходов, которые тянет за собой уголь (разгрузка, перевозка, переработка, сжигание), но при этом соотношение должно быть оптимально.

Продолжаем работу с Внешэкономбанком, с которым было подписано соглашение на предоставление Свердловской области 4 млрд. 870 млн. руб. на строительство новых высокоэффективных источников, в первую очередь, газовых. Занимается этим компания «Энеко» (структура «ИТЕРЫ», «Уралсевергаза»). В рамках этой программы на территории 12 муниципальных образований заканчивается строительство 22 новых котельных, которые мы в ноябре-декабре 2009 г. вводим в эксплуатацию.

**- Ожидаемый рост тарифов в Екатеринбурге в 2010 г. – плюс 20% к ценам 2009 г. В целом, по прогнозу ФСК, по стране – плюс 30%. Каков прогноз роста тарифов в целом по области?**

- Ожидаемый рост тарифов для конечного потребителя в регулируемой части – 114%, а с учетом необходимости покупки 60% электроэнергии с 1 января 2010 года на нерегулируемом рынке, а с 1 июля этого года – 80% – (прогноз) рост тарифа для конечного потребителя ожидается 116,5%. В тариф необходимо закладывать инвестиционные проекты энергокомпаний – это наша безопасность, необходимость которой доказывать никому не надо. В этом году необходимо продолжить реализацию инвестиционных программ сетевых компаний области.

**- Как отноитесь к тому, что распилили «большую энергетику»? Действительно ли, как планировал Анатолий Чубайс, все встало «с головы на ноги» или нет? Целесообразно ли, на Ваш взгляд, заново национализировать энергетику?**



- Я считаю, что на ноги энергетика не встала, и это убедительно доказывает происходящее сегодня в энергокомпаниях: выдавливание профессионалов – энергетиков, экономия на надежности и развитии, выведение ремонтного персонала за рамки компаний как непрофильный бизнес, невыполнение некоторыми новыми собственниками утвержденных инвестиционных программ. События на Саяно-Шушенской ГЭС показали общую картину, конечно, лучше бы мы обошлись без такого аргумента. Энергетика - слишком социальная отрасль, чтобы отдавать ее целиком на откуп частникам. Должен быть государственный контроль за деятельностью энергетических компаний, необходимо определять многие параметры работы энергопредприятий, и решения государственных органов должны быть приказом к выполнению для собственников.

**- Готова ли Свердловская область внедрять инновационные технологии в энергетике, как это делается по энергосбережению?**

- У нас есть современные энергообъекты, на которых внедрены новые инновационные технологии, подстанция «Петрищевская» (ОАО «ЕЭСК» ОАО «МРСК Урала»), подстанция «Авиатор», подстанция «Емелино», в ноябре начала работать подстанция «Анна». А принятый 11 ноября Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» позволит сэкономленные в ходе энергосберегающих мероприятий средства направлять на развитие этих самых предприятий.

**- Будет ли в следующем году рост заказов по электроэнергетике в Свердловской области?**

- Сейчас сама энергетика нуждается в поддержке. Только сильный энергетический комплекс сможет обеспечить новый рывок реальному сектору экономики, когда все «вернется на круги своя». Сейчас промышленность области начинает увеличивать портфель заказов, а Екатеринбург демонстрирует рост потребления электроэнергии. Серовско-Богословский узел по-прежнему остается дефицитным. В силу всех этих показателей текущего состояния необходимо продолжить реализацию намеченных инвестицион-

ных программ, это важный задел на будущее. Очень важный проект в этой программе – высоковольтная линия «Северная-БАЗ» – более 200 км, – которая соединит Свердловскую энергосистему с Пермской. Строительство идет в сложных климатических условиях через Уральский хребет. В 2010 году линия будет вводиться в эксплуатацию

**- Монетизация льгот обязывает регионы не позднее 1 января 2010 г. перейти на 100%-ную оплату жилищно-коммунальных услуг, и только в этом случае федерация может продолжить предоставлять средства на реформирование ЖКХ. Как вы планируете решить вопрос с гражданами?**

- Жители нечувствуют ущемления. Мы идем по методу компенсации – те льготы, которые у жителей есть, правительство Свердловской области на 100% компенсирует. Средства в бюджете предусмотрены.

Мы добились эффективного реформирования ЖКХ прежде всего благодаря поддержке губернатора, слаженной работе комплекса ЖКХ, председателя областного правительства Виктора Кокшарова, поддержке Минрегионразвития РФ. Федеральным фондом содействия реформированию ЖКХ в 2009 г. было выделено на капитальные ремонты многоквартирных домов более 5 млрд. руб., на переселение граждан из аварийного жилья 1,6 млрд. рублей. Объем на 2010 г. определится в середине декабря. Активность муниципалитетов, желающих участвовать в программе значительно выросла: в первой заявке для федерального фонда участвовало 11, во второй – 28, для третьей уже заявились 68 муниципалитетов.

**- Как решаете проблемы с задолженностью?**  
Общая сумма долга всех должников Свердловской области – 3 млрд 159 млн руб.. Это с учетом моратории (45-48% - то, что образовалось в течение трех лет) В этом году уменьшили долг на 2,3 млрд. руб. Самые крупные должники – Екатеринбург, Нижний Тагил, Каменск-Уральский, самые проблемные – г. Артемовский, Горноуральский округ.

**- Как бороться с долгами? Будут ли эффективны внедряемые пластиковые карты для жителей Свердловской области?**

- У жителей как раз сознательность высокая – они в основном платят. За последние полтора года кардинально сменилась схема взаимоотношений между жителями и поставщиками топливных ресурсов. Образовано более 2000 управляющих компаний и ТСЖ. Естественно, схема отношений, в соответствии с жилищным кодексом, выстраивается через них. Управляющие компании сами несознательно относятся к платежам. И в новом году к нерадивым будут применены жесткие меры.

В качестве эксперимента запускаем проект с электронными картами платежей. Это позволит каждому жителю получать те ресурсы, за которые он заплатил: электроэнергию, воду. Сложнее пока с учетом потребленного отопления. Хотя в новых домах даже по квартирам идут индивидуальные стояки. Итак, списывающее-учитывающее устройство отпустит объем энергии, исходя из объема средств, которые занесены на пластиковую карту. Уже есть компании, которые могут производить необходимое оборудование, но сам проект пока в стадии проработки. Обобщаем опыт предприятий, изучаем опыт зарубежных коллег и выходим на программу правительства Свердловской области, чтобы найти источники финансирования. Первым примером станет жилой район «Академический» в Екатеринбурге.

**- Что позволит снизить энергозависимость Свердловской области от других регионов?**

- Переход на местные виды топлива. Для предприятий большой энергетики, в первую очередь для Рефтинской ГРЭС, стремимся заменить экибазтуский уголь, который везем из Казахстана, на российский кузнецкий. С 2010 г. часть угля на Рефтинскую ГРЭС будет идти с Кузнецких разрезов. Свердловская энергосистема всегда была донором, другое дело, внутри системы существовали узкие места, но это уже вопросы транспорта электроэнергии и более эффективного размещения генерирующих мощностей.

Кроме того, в августе 2009 года вышло постановление правительства Свердловской области «О разработке концепции использования торфа», в том числе и в энергетике. По запасам торфа Свердловская область на 3 месте среди субъектов РФ. Балансовый запас - более 3 млрд т, прогнозный - более 5 млрд т. Торф может применяться как в энергетике, так и в сельском хозяйстве, и в медицине. Это уникальный продукт, который по содержанию используемых веществ содержит всю таблицу Менделеева. Совместно с финской компанией «Фортум» отрабатываем пилотный проект по Басьяновскому торфяному месторождению, где идет строительство ТЭЦ на торфе в объеме 50 МВт электрической мощности. Третье - мы по-прежнему используем свой Волчанский уголь на той же Рефтинской ГРЭС, на электростанциях ТГК-9 для того, чтобы снять зависимость. Доля использования местных углей будет 25-30%. Самый лучший баланс - 50% уголь и 50% газ - нам всегда позволял и позволяет безболезненно прожить осенне-зимний период. Если использовать один только газ, возникает проблема сохранения объемов поставок. Уголь же позволяет сохранить баланс интересов.

**- 19 октября в Москве, в ТПП РФ, подписано соглашение между правительством Свердловской области, Чешской энергокомпанией PSG и ТГК-9 на строительство нового парогазового**



**Поворот переключателя на щите управления - и новая подстанция включена**

**- блока на 250 МВт на Ново-Свердловской ТЭЦ...**

Да, найдена оптимальная схема финансирования с участием Чешского Экспортного Банка. Уже в 2010 г. году должны начаться строительно-монтажные работы на площадке, а в 2013 г. этот парогазовый блок будет введен в эксплуатацию.

**- Какие еще объекты будут точно реализованы в 2010 г., какие отложены?**

- СУГРЭС (Среднеуральская ГРЭС) - на 2010 г. все планы сохраняются. По Серовской ГРЭС, Ново-Богословской ТЭЦ отодвигаются на 2 года. На первой, потому что новый собственник - «Газпром» решил перейти на новых мощностях с угля на газ, на второй - потому что РУСАЛ изменил свои планы по расширению Богословского алюминиевого завода.

**- Будет ли строиться нефтеперерабатывающий комплекс под Североуральском?**

- Есть поручение губернатора рассмотреть возможность строительства нефтеперерабатывающего комплекса. Возможно, будет выбрана другая площадка - Верхотурье. Все решит выбранный подход: переработка из трубы, которая уже есть, или из своих небольших объемов собственных балансовых запасов нефти. Цель - в первую очередь получить дешевые бензин, ГСМ, другие нефтепродукты.

**- Какие объекты по альтернативной энергетике реализованы в 2009 г.?**

- Нижне-Иргинская ГЭС. В этом году, похоже, удастся с опережением графика сработать, может, не только закупим оборудование, но и введем в эксплуатацию, если решим в декабре вопросы со строимонтажом и наладкой.

**Марина СИТНИКОВА**

# Энергокомплекс Среднего Урала: от реактора на быстрых нейтронах до энергосбережения

Свердловская область была и остается энергоизбыточным регионом. При совокупной установленной мощности областных объектов генерации 9000 МВт, электрическая нагрузка свердловской энергосистемы не превышает 7000 МВт. Но долгосрочные перспективы роста энергопотребления предприятиями черной и цветной металлургии, строителями, ЖКХ требуют опережающего развития генерации и сетей. Наиболее крупные инвестиционные проекты в этой сфере – строительство реактора БН-800 на Белоярской АЭС и ПГУ-410 МВт с турбиной 4-го поколения на Среднеуральской ГРЭС.



## ОАО «МРСК Урала»

С 1 мая 2008 г. функционирует как единая операционная компания, осуществляющая управление распределительными сетевыми комплексами (РСК) на территории 4 регионов - Свердловской, Челябинской, Курганской областях, Пермского края.

Основными видами деятельности ОАО «МРСК Урала» являются услуги по передаче и распределению электрической энергии, а также по технологическому присоединению потребителей к электрическим сетям. Генеральный директор – Валерий Родин.

## Стратегия и практика

«В конце 90-х – начале 2000-х годов в регионе не было построено ни одного крупного генерирующего или сетевого объекта, – рассказывает **министр энергетики и ЖКХ Свердловской области Юрий Шевелев**. – Минимальные тарифы на электроэнергию дали возможность укрепиться фундаменту уральской промышленности – гигантам черной и цветной металлургии, машиностроительным предприятиям, жилищному строительству, но уменьшили инвестиционные возможности самой энергетической отрасли».

К 2005 году для специалистов стала очевидной необходимость серьезной корректировки и модернизации энергосистемы Свердловской области. «Крест Чубайса» – растущая потребительская нагрузка при дефиците мощности – региону не грозил, возникли проблемы другого рода: «Перед отраслью всталла за-

## ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания» (ЕЭСК)

Создано 1 ноября 2001 года. Основное направление деятельности – передача электроэнергии по распределительным сетям 0,4 – 110 кВ, развитие электросетевой инфраструктуры г. Екатеринбурга и подключение потребителей к электрическим сетям.

Установленная мощность подстанций, находящихся на балансе ОАО «ЕЭСК», составляет 3 535,3 МВА, трансформаторных и распределительных пунктов – 1 436,3 МВА. Директор – Александр Семериков.

дача «расшить» узкие места. Нагрузка распределялась по энергосистеме неравномерно: она упала в одних узлах и возросла в других – там, где строились новые предприятия и производства», – свидетельствует Юрий Шевелев.

В 2006 году региональное Правительство утверждает стратегический программный документ: **«Основные направления развития энергетического комплекса Свердловской области до 2015 года»**. Обобщив основные проекты в металлургической отрасли (а это более половины регионального потребления электрической мощности), планы строительства и ввода жилых комплексов, энергетики смогли рассчитать темпы и объемы роста нагрузок.

Электрическая нагрузка Свердловской энергосистемы на рубеже веков снизилась с 7000 МВт до 6000 МВт, но к середине 2008 года вновь возросла до 7000 МВт. Было подсчитано, что для покрытия растущей нагрузки к 2015 году необходимо ввести 5000 МВт дополнительной мощности, а до 2020 года плюс к этому – еще около 4000 МВт, параллельно вывода из эксплуатации стареющие энергоблоки.

## Регенерация генерации

Один из наиболее значимых проектов по развитию свердловской генерации – возведение ПГУ-410 МВт на Среднеуральской ГРЭС (входит в ОАО «Энел ОГК-5»). Столь крупные энергообъекты не вводились на территории Свердловской области почти 30 лет. Пуск ПГУ-410 намечен на конец 2010 года. На строительной площадке полностью завершены работы по монтажу металлоконструкций, стеновых панелей и кровли зданий газовой и паровой турбины, блочно-го щита управления и электрооборудования.

Завершается монтаж металлоконструкций здания сетевых насосов энергоблока, бетонирование фундамента газовой турбины. Продолжается монтаж основного энергооборудования: смонтировано 65 м дымовой трубы и 320 т конструкций котла-утилизатора. Работы по строительству ПГУ-410 на



**Рис 1. Главный корпус ПГУ-410 СуГРЭС.**

СуГРЭС выполнены на 56%.

До конца октября 2009 года на СуГРЭС ожидается поставка всех комплектующих паровой турбины и генератора (производства Skoda Power, Чехия); в ноябре – газотурбинной установки с генератором (производства General Electric, США). Это будет первая газовая турбина 4-го поколения в энергосистеме Свердловской области.

«Если лучшие советские энергоблоки 1960-70-х годов имели КПД 40%, то новый энергоблок (ст. № 12) Среднеуральской ГРЭС будет иметь КПД более 57%. Это скажется на уменьшении потребления топлива при сохранении чистоты воздуха и источников водоснабжения», – говорит **директор Среднеуральской ГРЭС ОАО «Энел ОГК-5» Борис Тарасов**.

В Свердловской области продолжается строительство энергоблока с реактором на быстрых нейтронах БН-800 (Белоярская АЭС-2): проект мирового масштаба, открывающий доступ к новой ресурсной базе атомных станций – урану-238. Возведение БН-800 началось в 1983 году, завершение запланировано на 2012 год. Капиталоемкость – более 65,5 млрд руб. В 2008 году в рамках строительства освоено

## ОАО «Свердловэнергосбыт»

Основной вид деятельности – поставка электроэнергии предприятиям и физическим лицам на территории Свердловской области. Компания присутствует во всех муниципальных образованиях Свердловской области. ОАО «Свердловэнергосбыт» – Гарантирующий поставщик электроэнергии на территории Свердловской области.

В состав ОАО «Свердловэнергосбыт» входят 6 сбытовых подразделений, включающих в свою структуру 52 отделения. Управляющий директор – Денис Паслер.

## ЗАО «Уралсевергаз»

ЗАО «Уралсевергаз» – компания с акционерным участием нефтегазовой компании «ИТЕРА» и правительства Свердловской области, созданная специально для решения проблемы дефицита газа и обеспечения стабильных поставок всем категориям потребителей на территории Свердловской области. Поставки газа осуществляются с 1 января 1999 года.

Сотрудничество Свердловской области с ЗАО «Уралсевергаз» строится на основе долгосрочного соглашения о сотрудничестве между правительством Свердловской области и НГК «ИТЕРА» на период до 2015 года. Генеральный директор – Владимир Кузюшин.

## Спецпроект «ЭнергоТерритория»

12,5 млрд руб. Экономический кризис не изменил и не отодвинул сроков ввода БН-800. По словам **руководителя проекта сооружения Белоярской АЭС-2 Олега Сараева**, график строительно-монтажных и пуско-наладочных работ в 2009 году будет выдержан.

И все-таки новая экономическая реальность, обусловленная начавшимся в 2008 году финансовым кризисом, повлияла на пересмотр отдельных инвестиционных планов. На Серовской ГРЭС (входит в ОАО «ОГК-2») к 2012 году предполагалось ввести две ПГУ по 300 МВт, т. е. 600 МВт замещающей мощности. В 2009 году «ОГК-2» обратилась в Минэнерго РФ с предложением об изменении инвестпрограммы. Теперь на Серовской ГРЭС планируется построить только один энергоблок 300 МВт со сроком ввода в эксплуатацию к 2015 году. Предложение пока не получило окончательного одобрения.

В среде энергетиков не первый год обсуждается вопрос о возведении 11-го энергоблока на Рефтинской ГРЭС – крупнейшей в Европе угольной станции (3800 МВт, входит в ОАО «Энел ОГК-5»), расположенной в Свердловской области. Очевидно, кризис окончательно переведет этот проект, далеко не бесспорный с точки зрения безопасности, в разряд нереализуемых. Но и без этого Рефтинская ГРЭС была, и в обозримой перспективе останется, самой крупной электростанцией Среднего Урала. В последние годы здесь реализуется масштабная инвестпрограмма по реконструкции и модернизации.

В 2010 году энергоблок № 5 Рефтинской ГРЭС будет остановлен на капитальный ремонт. Для «пятерки» уже получен новый статор генератора (харьковского завода «Электротяжмаш»), на 70% изготовлена новая турбина (производитель – уральская компания «Теплоэнергосервис»). Ротор генератора меняться не будет – он модернизирован два года назад. При сохранении тех же объемов пара на котле (950 т/ч) новая турбина станет мощнее на 25 МВт. Но если в ходе реконструкции паропроизводительность все-



**Рис. 2. Рефтинская ГРЭС – самая крупная электростанция Свердловской области.**

таки удастся увеличить, мощность энергоблока достигнет 333 МВт.

По требованию Европейского банка, кредитующего проект, экологические показатели обновленного энергоблока № 5 должны соответствовать нормам Европейского Союза. На котле установят модернизированные экономичные горелки, позволяющие довести выбросы NOx до 200 мг/куб. м.

Реконструкция обеспечит работу энергоблока № 5 с улучшенными технико-экономическими показателями в течение 25 лет.

В ближайшие годы на территории Свердловской области должны появиться и совсем новые ТЭС. Крупнейшее предприятие цветной металлургии «УГМК-холдинг» решает вопрос о строительстве угольной станции установленной мощностью 1000 МВт. Промплощадка для этого энергообъекта, который будетпущен в эксплуатацию к 2014 году, уже выбрана – г. Староуткинск.

Наконец, еще одно направление развития региональной генерации – строительство ТЭС на местном топливном ресурсе – торфе.

В структуре топливно-энергетического баланса Свердловской области на уголь приходится 27%, газ

### ОАО «Территориальная генерирующая компания № 9»

Создано в ходе реформирования энергетической отрасли и объединяет генерирующие мощности Свердловской области, Пермского края и Республики Коми.

Производственные мощности в Свердловской области: Нижнетуринская ГРЭС, Ново-Свердловская ТЭЦ, Богословская ТЭЦ, Красногорская ТЭЦ, Первоуральская ТЭЦ, Качканарская ТЭЦ, Артемовская ТЭЦ, Свердловская ТЭЦ. В 2008 г. функции единоличного исполнительного органа ОАО «ТГК-9» переданы управляющей организации – ЗАО «Комплексные энергетические системы».

### Белоярская АЭС

Входит в состав ОАО «Концерн Энергоатом». Энергоблок 1 с реактором АМБ-100 мощностью 100 МВт остановлен в 1981 г., энергоблок 2 с реактором АМБ-200 мощностью 200 МВт остановлен 1989 г. В настоящее время эксплуатируется третий энергоблок с реактором на быстрых нейтронах БН-600 электрической мощностью 600 МВт, пущенный в эксплуатацию в апреле 1980 г. Ведется строительство энергоблока № 4 (БН-800), план ввода в эксплуатацию – 2012 г. Директор – Николай Ошканов.

– 49%, продукты переработки топлива (в основном нефти) – 20%, доменный газ – 3% и прочие виды топлива – 1%. Суммарное потребление топлива Свердловской области в 2008 году составило 47 млн т.у.т. При этом в структуре топливопотребления ТЭС уголь составляет 53%, газ – 46%, мазут – 1%. Практически весь уголь на Среднем Урале дальнепривозной. Торф – основной энергоресурс, запасами которого Свердловская область обладает в значительном количестве.

Прогнозируемые запасы торфа превышают 3 млрд тонн, балансовые – 1,6 млрд тонн. Инвестиционный потенциал вовлечения торфа в энергетику Свердловской области – более 1 млрд евро. В том числе, 200 миллионов евро необходимо для разработки месторождений, 500 млн евро – для строительства генерирующих мощностей и 300 млн евро – для строительства комплекса по переработке торфа.

Правительством Свердловской области подписано распоряжение о разработке программы комплексного освоения и использования торфяных ресурсов региона. В качестве первого этапа рассматривается реализация пилотного проекта ТЭС 50 МВт на торфе Басьяновского месторождения в районе г. Нижняя Салда. Уже разработано предТЭО. Ориентировочный объем инвестиций – 90 млн евро. К участию в проекте приглашена компания «Фортум» – владелец нескольких генерирующих активов в Челябинской и Тюменской областях.

## Сети в сетях тарифа

Проблемы развития электросетевого комплекса во многом обусловлены принадлежностью электрических сетей компаниям с государственным участием в уставном капитале. Инвестиционная составляющая закладывается в тариф и в плату за техприсоединение. В нынешних кризисных условиях, чтобы реализовать на территории Свердловской области всю программу сетевого строительства, необходимо резко увеличить тариф и плату за при-

соединение к сетям. Но на деле идет корректировка объемов и пересмотр сроков ввода энергообъектов.

По словам министра энергетики и ЖКХ Свердловской области Юрия Шевелева, корректировка областной программы электросетевого строительства идет постоянно: «Это сложный процесс, потому что, с одной стороны, мы не можем перестать строить, с другой, загрузить потребителя резким повышением тарифов. Необходимо искать баланс. Объемы финансирования и корректировка программ зависят от предельной величины тарифа в 2010 году».

В 2009 году ФСК ЕЭС инвестирует в развитие электросетевого комплекса Свердловской области 3 млрд руб. Инвестпрограмма МРСК Урала по Свердловской области на 2009 год – 1,348 млрд руб.

Вплоть до конца 2008 года на территории Свердловской области действовало три подстанции 500 кВ: «Южная», «БАЗ», «Тагил» и ОРУ 500 кВ Рефтинской ГРЭС. В декабре 2008 года завершилось строительство ОРУ 500 кВ и установлена первая автотрансформаторная группа мощностью 501 МВА подстанции 500 кВ «Емелино». В мае 2009 года на этом объекте введена вторая автотрансформаторная группа 501 МВА и шунтирующий реактор 180 МВА. Подстанция «Емелино» обеспечивает электроснабжение Первоуральского новотрубного и Нижнесергинского метизно-металлургического заводов.

В Свердловской области продолжается строительство ВЛ 500 кВ «Северная-БАЗ». Линии 500 кВ не строились на Среднем Урале более 20 лет (в 80-е годы построены ВЛ 500 кВ «Тагил-БАЗ» и «Рефтинская ГРЭС – Тюмень»).

Ввод ВЛ 500 кВ «Северная-БАЗ» увеличит надежность сети и позволит разгрузить Серово-Богословский узел Свердловской энергосистемы – один из наиболее энергодефицитных и проблемных районов Объединенной энергосистемы Урала. Сейчас в случае аварийного отключения действующей ВЛ требуется ввод ограничения нагрузки для

## Серовская ГРЭС

Филиал ОАО «ОГК0-2». Станция оборудована пятью котлами ПК-14, шестью котлами ПК-14-Р и одним котлом ПК-14-2 паропроизводительностью 230 т/час, тремя турбинами К-50-90, одной турбиной К-100-90М, одной турбиной Т-88/100-90/2,5 с регулируемыми теплофикационными отборами и двумя турбинами К-100-90. Установленная электрическая мощность – 526 МВт, тепловая – 220 Гкал. Директор – Валерий Кучеренко.

## ЗАО «УК «ЭнТерра»

Выполняет функции генерального подрядчика по строительству, реконструкции и техническому перевооружению электросетевых объектов на класс напряжения 35, 110, 220 кВ. С 2003 г. силами компании спроектировано, укомплектовано, построено и введено в эксплуатацию более 160 объектов для нужд сетевых компаний, предприятий нефтегазового комплекса, металлургии на территории практически всех субъектов Российской Федерации. Генеральный директор – Евгений Торопов.



**Рис. 3. Подстанция 110 кВ «Авиатор».**

всех потребителей. Это сдерживает развитие таких крупных промышленных предприятий, как Богословский алюминиевый завод, Серовский завод ферросплавов, Богословское рудоуправление, а также социального сектора Серова, Краснотурьинска, Карпинска, Североуральска.

В июне 2009 года, накануне саммита Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), в Екатеринбурге состоялся пуск новой подстанции 110 кВ «Авиатор». По словам **председателя Правительства Свердловской области Виктора Кокшарова**, эта подстанция открывает хорошие перспективы для развития международного аэропорта Кольцово, прилегающего жилого комплекса, строительства гостиничных и других объектов. Подстанция «Авиатор» оборудована элегазовыми выключателями 110 кВ, разъединителями с дистанционным управлением, двумя силовыми трансформаторами мощностью 40 МВА каждый. Для возведения подстанции, расположенной в болотистой местности, уровень земли был поднят на 2

метра – понадобилось более 100 тысяч тонн привозного скального грунта.

В декабре 2008 года ОАО «МРСК Урала» приступило к строительству подстанции 220 кВ «Анна», предназначеннной для электроснабжения строящейся пятой технологической линии ОАО «Сухоложскцемент» – одного из крупных производителей строительных материалов на Урале. Сейчас на подстанции установлены почти все металлоконструкции и произведен монтаж основного силового оборудования. Пуск в эксплуатацию намечен на конец 2009 года, инвестиционная емкость проекта – более 1 млрд руб.

В этом году также завершится реконструкция ВЛ 110 кВ «Тура – Кварц» общей протяженностью 20 км. Сметная стоимость проекта – 85 млн рублей. Новая линия обеспечит электроснабжение г. В.Тура и г. Лесного, а также предприятия «Электрохимприбор». Эта линия также обеспечит транзит мощности в наиболее дефицитный Серово-БОГословский узел Свердловской энергосистемы.

Ранее «МРСК Урала» объявляла о планах реализации в 2009 году строительства подстанции 110 кВ «Белогорье» с ВЛ 110 кВ «Черноисточинск – Белогорье», которая должна обеспечить электроснабжение горнолыжного комплекса «Гора Белая», промышленных и сельскохозяйственных потребителей, котельные населенных пунктов Уралец, Висим, Усть-Утка. Ряд работ по этому объекту уже выполнен, но завершение строительства с 2009 года перенесено на 2010.

## МЭС Урала

Филиал ОАО «ФСК ЕЭС». Охватывает семь субъектов РФ. В зоне ответственности МЭС Урала находятся 104 подстанции 35-500 кВ суммарной трансформаторной мощностью 26 996 МВА. Общая протяженность ЛЭП составляет 15 664 км. Генеральный директор – Геннадий Никитин.

## ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»

Транспорт и распределение газа в Свердловской, Челябинской, Курганской и Оренбургской областях. В ведении компании – более 8 тыс. км магистральных газопроводов, 18 компрессорных станций, 241 газораспределительная станция. Генеральный директор – Давид Гайдт.

## Энергосбережение – государственная задача

Доля энергоемких отраслей (металлургия, ТЭК, строительство) в структуре промышленности Свердловской области достигает 70% (средний показатель по РФ – 54,6%). По оценкам экспертов, Свердловская область может экономить до 48% энергоресурсов, то есть при нынешнем уровне потребления – примерно 23 млн т.ут. в год. Основной потенциал сосредоточен в промышленности и строительстве – около 12 млн. т.ут., ЖКХ – порядка 6 млн. т.ут., в электроэнергетике – 5 млн. т.ут. Для решения этой глобальной задачи под личным контролем **губернатора Свердловской области Эдуарда Росселя** на Среднем Урале реализуется целый комплекс мер по снижению затрат на тепловые и энергетические ресурсы, повышению эффективности их использования.

Реализация областной государственной программы «Энергосбережение» уже позволила снизить энергоемкость валового регионального продукта (ВРП) на 36,5%. В 2000-е годы высоким темпам промышленного производства соответствовал незначительный рост энергопотребления. Так, на каждый процент прироста ВРП рост потребления топлива в среднем составил не более 0,3%. В целом по области снижение энергопотребления в 2000-2007 г.г. достигло 76 млн т.ут.

В 2009 году началась реализация крупной программы за счет привлеченных инвестиционных

## Среднеуральская ГРЭС

Филиал ОАО «Энел ОГК-5». Обеспечивает теплом и электроэнергией г. Екатеринбург и частично Свердловскую область. Действует с 1936 г.

Установленная мощность – 1182 МВт. Используемое топливо: газ (резервное топливо – мазут). Директор – Борис Тарасов.

ресурсов «Внешэкономбанка». Этот проект объемом 4,8 млрд руб. – результат соглашения между правительством Свердловской области, компанией «ИТЕРА» и «Внешэкономбанком» предполагает строительство и модернизацию муниципальных и районных котельных. Планируется построить 233 современных котельных, модернизировать имеющиеся, а также ввести в эксплуатацию установки комбинированного производства тепла и электроэнергии. Эти меры существенно повысят потенциал энергосбережения. Мощность новых котельных – около 400 МВт; комбинированных установок – 60 МВт. Вообще в области планируется запустить более 60 когенерационных уста-



**Рис. 4. Подстанция 220 кВ «Анна»**

новок суммарной мощностью до 100 МВт. Параллельно будет развиваться и малая гидроэнергетики: запланировано строительство 15 микрогидроэлектростанций общей установленной мощностью до 30 МВт.

В феврале 2009 года подписано соглашение между правительством области, министерством по защите окружающей среды, безопасности ядерных реакторов

Федеративной Республики Германия, министерством энергетики Российской Федерации и компанией «Сименс». Проект предполагает ряд мероприятий под общим названием «Екатеринбург – энергоэффективный город» – санацию общественных зданий, ремонт тепловых и водопроводных сетей. Работа по санации ведется в Свердловской области не первый год и уже доказала свою высокую эффективность. Потери тепла на некоторых социальных объектах удалось снизить на 15–20%.

Энергосберегающие технологии будут широко применяться при застройке крупнейшего екатеринбургского района «Академический». Достигнута договоренность между дирекцией «Реновы-СтройГрупп» и Институтом энергосбережения, в рамках которого будут проведены работы по повышению энергоэффективности жилья, позволяющие уже на стадии проектирования и строительства заложить минимальные теплопотери и сократить нагрузку на сеть. Основные мероприятия: использование тепловизоров для поиска теплотехнического брака, установка приборов для измерения и регулирования количества подаваемого тепла, двухтарифных счетчиков. К слову, в соответствии с областной программой узлы учета тепловой и электрической энергии установлены во всех областных бюджетных учреждениях.

Планируется, что в результате реализации комплекса энергосберегающих мероприятий к 2015 году расходы на отопление жилого сектора в Свердловской области будут снижены в 2 раза.

### Рефтинская ГРЭС

Филиал ОАО «Энел ОГК-5». Крупнейший производитель энергии на Урале. Действует с 1970 г. Установленная мощность 3800 МВт. Используемое топливо: уголь из Экибастуз (Казахстан). Директор – Николай Деркач.

### Филиал ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Урала

Основная деятельность – организация централизованного оперативно-диспетчерского управления объединенной энергетической системой Урала. Генеральный директор – Петр Ерохин.



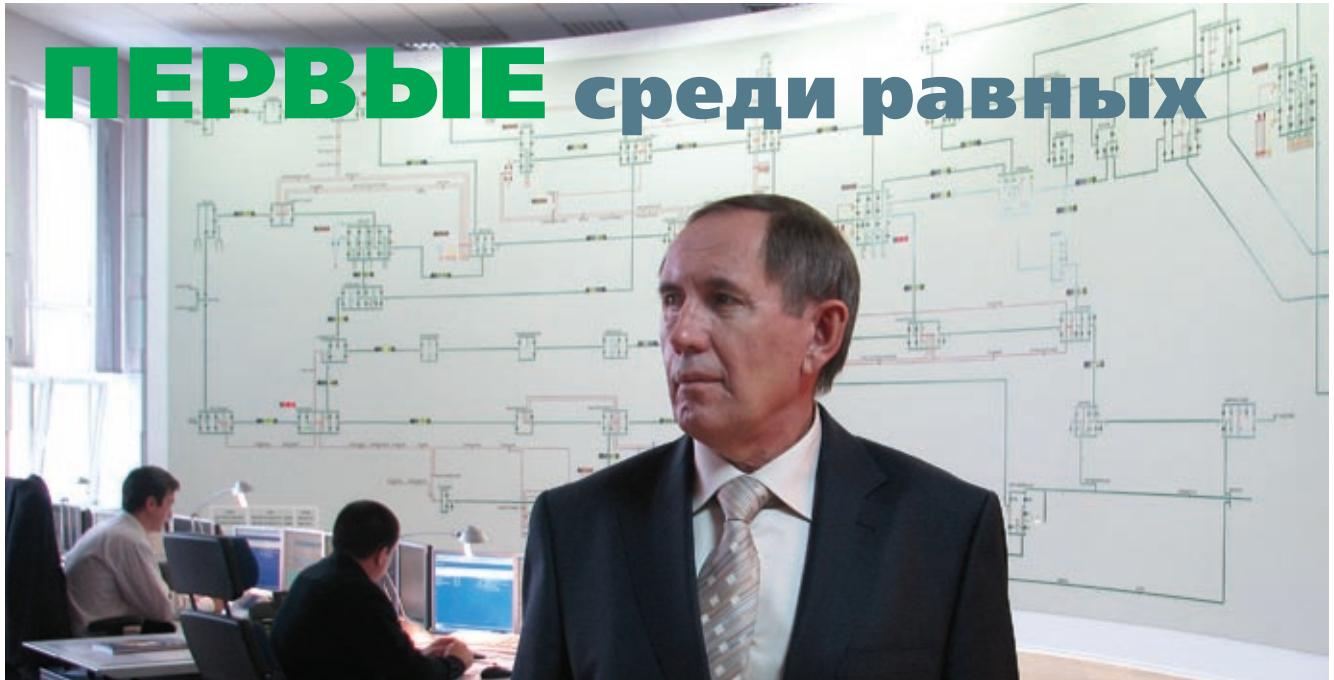
**Рис. 5. При застройке нового екатеринбургского района «Академический» будут широко применяться энергосберегающие технологии.**

По мнению **министра энергетики и ЖКХ Свердловской области Юрия Шевелева**, «Уральский федеральный округ, куда входит и наш регион, – территория, обладающая высоким потенциалом для повышения энергоэффективности. При высокой доле энергоемких производств УрФО демонстрирует хорошую динамику темпов снижения энергоемкости. В 2003–2007 г.г. энергоемкость валового регионального продукта УрФО снизилась на 26,5%. Для сравнения, в Центральном округе этот показатель составил 8%, в Северо-Западном – 10,4%, Дальневосточном – 12,8%. Принятие федерального закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» и на его основе региональных нормативных актов, позволит ускорить процесс внедрения энергоэффективных технологий и дальнейшего снижения энергоемкости российской экономики».

**Константин ЛИТВИНЕНКО**

### Верхнетагильская ГРЭС

Филиал ОАО «ОГК-1». Установленная электрическая мощность – 1 497 МВт, тепловая – 480 Гкал/ч. Энергоблоки введены в эксплуатацию в 1950–1964 гг. Директор – Андрей Левитов.



Генеральный директор Филиала «СО ЕЭС» ОДУ Урала Петр Ерохин возглавляет Объединенное диспетчерское управление энергосистемами Урала с 1996 года. Он убежден, хорошего диспетчера можно получить не раньше, чем через 10 лет, и поэтому, расширять диспетчерские кадры необходимо с лицейской скамьи. Сторонник единых стандартов называет электроэнергетику профессией ошеломляюще интересной. Его бывший заместитель Борис Аюев сегодня возглавляет Правление Системного оператора ЕЭС России. И они оба – из команды непосредственных разработчиков проекта «Системный оператор ЕЭС».

*Петр Михайлович, какое место занимает сегодня ОДУ Урала среди других ОДУ?*

С точки зрения эмоциональной, как амбициозный менеджер, я считаю, что мы лучшие. Хотя, надо признать, что остальные шесть ОДУ не менее важные. Что касается их роли в объеме электроэнергетики, которой они управляют, мы в первой тройке по разным показателям. По установленной мощности, безусловно, на территории операционной зоны Системного оператора ЕЭС самое объемное – ОДУ Центра. Затем, традиционно, по установленной мощности идет Сибирь, и тут же, рядом – Урал. Теперь, когда ОДУ Сибири потеряло 6400 МВт установленной мощности из-за аварии на Саяно-Шушенской ГРЭС, мы вышли на 2 место, и будем помогать компенсировать эти мощности. У нас самих – 42 700 МВт.

А вот по потреблению первым традиционно было ОДУ Центра, а затем – ОДУ Урала. Когда в Центре реструктурировали систему и ряд диспетчерских управлений передали в управление ОДУ Средней Волги и Юга, то по итогам 2008 года мы оказались по потреблению на первом месте. Все относительно, но главное, каждый в своей операционной зоне должен работать по корпоративным стандартам и обеспечивать надежное управление электроэнергетикой, объединенной и единой энергосистемой: не допускать аварийных ситуаций, оперативно их локализовывать и ликвидировать без потерь и ущерба, не допускать потери «живучести» единой энергосистемы.

*Что нужно делать генерирующими, сетевыми компаниям, чтобы помогать вам сохранять эту «живучесть» в должном формате?*

Нужно понимать, что объекты электроэнергетики – единый механизм. К каким бы они собственникам не относились, технология едина. Ее нельзя разрушать, поэтому мы эффективно взаимодействуем, и в первую очередь, по организации ремонта основного оборудования как генерирующих, так и электросетевых компаний. Системный оператор ЕЭС России и его филиалы раз в году организуют совещания главных инженеров всех предприятий электроэнергетики и четко планируют комплекс ремонтов, договариваются, как взаимодействовать, если эти планы потребуют объективной коррекции.

*Когда планы ремонтов нарушаются, и как Вы действуете в таких случаях?*

Чаще всего инициаторы таких изменений – сами субъекты электроэнергетики, нередко и Системный оператор. Бывает, предприятие готово отремонтировать в плановом порядке линию, но в это время происходит срочный аварийный ремонт на другой линии. И если мы отключим эту линию по плану, то изменим, а точнее – превысим допустимые перетоки по другим линиям. Это технологически недопустимо. Наш закон – надежность и бесперебойность снабжения потребителей электроэнергией. В таких случаях дату планового ремонта переносим.

### *Конкретный пример можете привести?*

У нас очень сложная линия Тагил-БАЗ (Богословский алюминиевый завод). Когда что-то случается с генерацией на этой территории, к примеру, при ремонте линии 500 кВ, Богословская ТЭЦ и Серовская ГРЭС должны в это время работать на полную мощность, чтобы исключить перегруз линий 220 кВ, которые шунтируют эту линию 500 кВ. Или наоборот, в ремонтной схеме отключается линия 220 кВ, в этом случае мы вынуждены проводить временные отключения потребителя и даже не только временные. Часто срабатывает и автоматика, отключая часть потребителей, а мы должны в установленное время – за 20 мин. – включить отключившихся противоаварийной автоматикой потребителей, заменить их.

### *Что можно успеть за 20 минут?*

Можно максимально поправить баланс, в первую очередь поднять вращающиеся резервы. Это означает, если блок 500 МВт работает, но несет нагрузку 400 МВт по рыночным правилам, то ему дается команда по внешней инициативе, то есть, по инициативе Системного оператора поднять нагрузку до номинального уровня, и даже иногда разрешается кратковременная перегрузка – 5-10%. В таких сложных ситуациях дается команда сосчитать допустимые перетоки мощности, поднять уровень генерации, определить дефицит мощности, ограничить сверх допустимую нагрузку по соответствующему графику.

## **СИЛА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЫШЬ**

*Вы считаете, настоящий диспетчер-энергетик профессионально растет не менее десяти лет. А где и кем воспитываются нужные Вам кадры?*

В юности, меня впечатлила книга одного фантаста про обучение детей в школе. В специальном классе ученикам одновременно «закачивали» весь школьный курс. Затем отбирали детей неспособных к такой быстрой «закачке», и они учились как обычно.

В результате, по сюжету, дети, которым одновременно «влили» в головы знания, оказались не способны к творческому анализу и продуктивному мышлению. Человеческий мозг – те же мышцы, только интеллектуальные.

Мы получаем крепких специалистов в сотрудничестве с кафедрой автоматизированных электрических систем Уральского технического университета (УГТУ-УПИ). 7 из 10 наших технологов – ее выпускники.

К сожалению, кризисы нанесли мощный удар по российской научной школе. Если экономика после 1998 г. оправилась, то ВУЗовская система – нет. Она до сих пор в весьма критичном состоянии. Нами вложено 5 млн.руб. в реконструкцию лаборатории электростанций УГТУ-УПИ. Мы делаем все возможное, чтобы качество подготовки специалистов, которых отбираем для себя, не снижалось: организовали фонд «Надежная смена», работаем со школьниками лицея №47 и гимназии №130 Екатеринбурга. Я и сам с удовольствием продолжаю преподавать на кафедре.

Наличие рядом сильной вузовской школы – важный симбиоз. И в Свердловское региональное диспетчерское управление, к которому относится Екатеринбург, и основные энергокомпании, которые на Среднем Урале расположены – «укомплектованы» выпускниками той же кафедры, поэтому мы хорошо понимаем друг друга.

*В сентябре-2009 на третьем Всероссийском тренинге диспетчеров Системного оператора ОДУ Урала вышло в лидеры, уступив лишь ОДУ Центра...*

Системный оператор сегодня активно развивает систему диспетчерского управления. У всех ОДУ и РДУ разные школы. С 2002 г. мы активно проводим корпоративную политику по соответствуанию лучшим образцам, то что в экономике называется «бэнч-маркинг», то есть, выравнивание по эталону, когда все начинают работать по одним и тем же лучшим математическим моделям и программным комплексам. Из ОДУ Урала вышло много выдающихся программистов, которые занимались разработкой программного обеспечения для запуска «балансирующего» рынка и рынка «на сутки вперед». Но поскольку мы организация эксплуатационная, мы управляем энергосистемой, и не должны заниматься разработками, было образовано ООО «Техсистемгрупп», которое сейчас переходит под «крыло» Системного оператора в структуру научно-исследовательского института передачи постоянного тока (НИИППТ, Санкт-Петербург). На данный момент, «Техсистемгрупп» передал свои полномочия и наработки в екатеринбургский, и пока единственный региональный филиал НИИППТ. Подчеркну, ядро разработок Системного оператора было создано именно этой группой.

*Руководитель любого уровня подвергается, кроме прочего, интеллектуальному напряжению. Говорят, Вы умеете учить и любите учиться.*

Чтобы преподавать в Республике Алжир мне пришлось за 10 месяцев освоить французский с нуля (базовый был немецкий) в Московском институте иностранных языков им. Мориса Терезы. Я преподавал тогда в Аннабинском университете, в столице этой страны, предмет «Электрические сети, процессы релейной защиты и автоматики энергосистем».

*Каков первый пункт плана Генерального директора Филиала «СО ЕЭС» ОДУ Урала на 2010 год?*

Свою главную задачу, я бы сказал – миссию на данный момент вижу в том, чтобы завершить важный этап развития ОДУ Урала – обеспечить все региональные диспетчерские управления собственными зданиями. Идет подготовка к строительству «дома» для Свердловского РДУ. Сейчас сдаем проект, отстаем по срокам из-за согласования проекта в Госэкспертизе, к сожалению, и нам приходится бороться с бюрократическими препонами. «Пробиваем» территориальный инвестиционный проект для Оренбургского РДУ. В Башкирии решаем вопрос о приобретении помещения у ОАО «АФК-система».

## ДАНО: ТАЙГА и ТОПОР, ЗАДАЧА - ВЫЖИТЬ

*Вы рассказывали, как отец вас приучил к охоте, к общению с природой, научил навыкам выживания в таежных условиях, добывать огонь без спичек и зажигалки. Вы спортсмен-разрядник по стрельбе из винтовки. А в одиночку в незнакомом лесу выжить сможете?*

Однажды в Нягани (Ханты-Мансийский автономный округ) местный житель со мной поспорил, что, мол, хоть ты и крупный городской начальник, а случись оказаться в тайге – не выживешь. Я спросил у него «исходные условия задачи» – что у меня будет с собой в наличии? Договорились, что только топор. И он стал «подкидывать» каверзные задачки-ситуации, когда надо было решить, что сделать, чтобы выйти из тайги живым. В конце «экзамена» северный старожил сказал: «Смотри-ка, выживешь, пожалуй».

### Что для Вас отдых?

Люблю биатлон, по лыжам в школьные времена первые места держал. Весь Домбай объездил, в Альпах проехал все горнолыжные трассы, начиная с «зеленых» и заканчивая «черными». На отдыхе люблю плавать, «водная» норма в день – проплыть 2 км. Дома, в Екатеринбурге, озеро Шарташ переплыval.

Так сложилось, что основной объем художественной литературы, который я прочитал, пришелся на юность, потом на моем столе «поселились» на долгие годы научные и технические книги. Люблю, если позволяет рабочий график, ходить в театр. Сильное впечатление произвел «Мещанин во дворянстве» с Владимиром Этушем в главной роли, нравятся постановки Евгения Гришковца, оперные спектакли.

### Вы живете по часам и минутам, часы какой марки носите?

Какие подарят, такие и ношу.... Надежные, потому и любимые были Seiko кварцевые, 5 лет носил – и плавал, и нырял, и ронял. Утопил я их в Арабских Эмиратах, в Дубаи. Наверное, до сих пор идут там, на дне залива, ведь батарейку я тогда только что заменил, а хватает ее на 5 лет.

## КОСМОС ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

### Почему Вы стали электроэнгегетиком?

Я увлекался радиоастрономией. Хотел ехать поступать в Таганрогский институт. Но потом передумал, и пошел в УПИ на радиофак. Медкомиссия не пропустила, и я сдал документы на электрофак, о чем никогда не жалел. Ошеломляюще широкая профессия космической широты. Убежден, электроэнгегетика – самая сложная из созданных человеком систем, сложнее, чем космонавтика. Она наслаждает и первичные, и вторичные, и третичные цепи взаимосвязей человека и машины. Электрические сети покрывают всю Землю. К слову, когда побывал в «Звездном городке», был поражен, какая международная космическая станция (МКС), которая сейчас на околоземной орбите, как говорится, «кондовая». На что космонавты мне ответили, что это не случайность, так как технологически «выживают» только самые надежные конструкции, которые могут служить десятилетиями.

### Как ученый, считаете ли Вы рациональным создание единой мировой электроэнергетической системы?

Не думаю, что это стоит делать. Всеобщая система может привести к новому переделу мира, когда в адрес России могут зазвучать слова: «Вам исторически достались большие запасы нефти и газа – делитесь с мировым сообществом...».

Убежден, не нужны излишне громоздкие энергосистемы. Доказательства против гигантизма «стремляют» на наших глазах: Саяно-Шушенская ГЭС, Экибастузские заброшенные ГРЭС, из которых, кстати, построили лишь одну к съезду партии, а остальное оборудование в попытках забыли промаркировать, многое утеряли, в общем, так и не собрали. Когда политические цели ставят выше технологии – получается ерунда.

### Что цените в людях?

Коммуникабельность, способность к аргументированному общению, ответственность. 

**Марина СИТНИКОВА**

СПРАВКА:	Объединенное диспетчерское управление энергосистемами Урала
<p><b>ОДУ Урала, первое в стране, создано в 1942 г.</b> С перемещением промышленности на восток страны из-за войны, энергетика Урала стала основной энергетической базой страны. Уральская энергосистема разделилась на Свердловскую, Челябинскую и Пермскую и было создано ОДУ образовавшейся ОЭС Урала.</p> <p><b>Сегодня в структуре ОЭС Урала работают девять энергосистем:</b> Кировская, Курганская, Оренбургская, Пермская, Свердловская, Тюменская, Удмуртская, Челябинская и Башкирская. Их объединяет более 106 тыс. км линий электропередачи, образующих многокольцевую сеть 500 – 220 – 110 кВ, одну из самых сложных в ЕЭС России. Электроэнергетический комплекс размещен на территории площадью, превышающей 2,4 млн кв. км с населением более 35 млн человек. В составе энергообъединения работают 106 электростанций, суммарной установленной мощностью более 41 тыс. МВт, что составляет 20% от суммарной установленной мощности электростанций ЕЭС России. Среднегодовая выработка электроэнергии превышает 210 млрд. кВт·ч или 25% от общего количества электроэнергии, производимой всеми электростанциями ЕЭС России. Хозяйственный комплекс и население Уральского региона за год потребляют в среднем более 213 млрд. кВт·ч электроэнергии, что равно четвертой части от электропотребления России.</p>	

# ОДИН В ПОЛЕ ВОИН

Несмотря на то, что в Свердловской области принята программа по энергосбережению, работает специальная кафедра в Уральском техническом университете (УГТУ-УПИ), действует Центр энергосбережения, в 2009г. запущен pilotный проект с Siemens «Екатеринбург – энергоэффективный город», даже создан тематический портал [ines-ur.ru](http://ines-ur.ru), Александр Татаркин, директор Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, считает, что все вышеперечисленные меры не действуют в полной мере.

**Александр Иванович, программы по энергосбережению и энергоэффективности в Свердловской области внедряются с 1996 года. Почему они, на Ваш взгляд, остаются недостаточно эффективными?**

Все названные мероприятия – и на кафедре, и в программе энергосбережения Свердловской области, и в областном институте энергосбережения инициирует один человек. За всем этим стоит одна личность – Николай Игоревич Данилов, доктор экономических наук, заведующий кафедрой энергосбережения, бывший сотрудник нашего института и в прошлом заместитель председателя правительства Свердловской области. Это пока движение одиночки.

По оценкам экспертов, Свердловская область может экономить до 48% всех энергоресурсов. Если, к примеру, в 2008 году мы потребили 47 млн тонн условного топлива, при рациональном использовании энергоресурсов мы можем экономить до 23 млн тонн.

**Что мешает, отсутствие действующего федерального закона?**

Сегодня без решения федеральных структур субъекты федерации чихнуть не могут. Субъектам запретили тратить муниципальные



деньги и средства региона на инновационное развитие, на фундаментальные научные исследования. У нас много энергоресурсов. Поэтому стремиться экономить их – себе во вред. Это дополнительные хлопоты, усилия.

**Что продолжает тормозить внедрение энергосберегающих программ?**

Мы сегодня имеем возможность получать достаточно привлекательные дивиденды и при тех объемах энергопотребления, которые имеем – просто ежегодно повышая тарифы на электроэнергию на 11-30%.

По 2009 году хоть и обещало правительство, что снизит с 19-21% по разным регионам до 5%, но поговорили и спустили на тормозах. В Екатеринбурге почти на 20% повышение тарифов. Мы по существу с точностью до наоборот действуем.

Если бы в стратегию двадцать-двадцать (программу до 2020 гг.) заложили не только развитие, но и хотя бы 2-3 программы по энергосбережению, конкурентоспособности за счет энергосберегающей технологии и соответствующего электрооборудования,

либо по строительству жилья на основе энергосберегающих технологий...

Например, при строительстве в Ново-Березовском микрорайоне г. Березовского в Свердловской области построено несколько пятиэтажных домов, где действует автономное теплоэнергообеспечение за счет ветряных и солнечных аккумуляторов. Но это эксперимент. Движение одиночек.

**В Свердловской области запланировано создание 5 кластеров, интегрирующих науку, производство и власть. Три из них уже создано: фармацевтический, автомобильный и титановый. По энергетике планируется кластер?**

Трудно планировать. Это частные компании. Реформа РАО ЕЭС прошла. Теперь о проблемах вспоминаем только после аварий. Речь может идти только о создании кластера по энергооборудованию. У нас много предприятий серьезных – «Уралэлектротяжмаш», Сысертьский «Гидромаш». Некоторые другие машиностроительные предприятия, которые ориентированы на создание энергооборудования – тот же 79-й завод (бывшее оборонное предприятие выпускает электросчетчики, регуляторы, распределители – прим.EnergyLand.info). Создать, в принципе можно. Но маркетинговые исследования показывают, что сегодня это приведет к удорожанию оборудования, и сразу снизится число покупателей. Предприятия не готовы платить повышенные цены.

А пока до 80% инвестиций сегодня обеспечивают сами предприятия – не сторонние инвесторы, не банки, не государство. В такие условия предприятия поставлены.

**Ирина ЖУРАВЛЕВА**

# Анна на шее



В Уральском регионе – в зоне действия ОАО «МРСК Урала» – одно из самых крупных в стране снижение электропотребления (порядка 15% к уровню прошлого года). Выручка компании ожидается на уровне прошлого года, что с поправкой на инфляцию и рост цен поставщиков соответствует примерно 20%-ному снижению реальных доходов компании. Тем не менее, МРСК Урала планирует выйти на безубыточный результат по итогам 2009 года.

Основную часть сформированной инвестиционной программы ОАО «МРСК Урала» на 2009-2011 гг. составляет программа реконструкции и модернизации электросетевого комплекса компании.

«Первая проблема – это старение оборудования. Сегодня процент износа оборудования в зоне работы компании составляет более 60%. Вторая проблема, которая сейчас особенно остра – деньги. Именно поэтому, основное направление в работе – разумное сдерживание издержек, работа с потребителями, работа с персоналом, работа в части тарифной политики, которая, в частности, установится на 2010-2011 гг. Техника, деньги и люди – вот основные вопросы», – считает генеральный директор ОАО «МРСК Урала» Валерий Родин.

11 ноября состоялся торжественный пуск подстанции 220/10 кВ «Анна». Это главный объект инвестпрограммы компании 2009 года, а также самый крупный объект, построенный на территории ответственности «Свердловэнерго» за последние годы. На строительство подстанции с двумя трансформаторами, общей установленной мощностью 80 МВА, а также двухцепных шлейфовых заходов воздушной линии 220 кВ, протяженностью 23 километра, затрачено более 1,1 миллиарда рублей. Инвестиции осуществлялись за счет платы за технологическое присоединение и средств ОАО «МРСК Урала». Свое красивое имя подстанция получила в честь Святой Анны, память о которой чтят 22 декабря – в День энергетика.

«Мы гордимся, что подстанция «Анна» получилась современной и высокотехнологичной. При строительстве использовались самые передовые технологии, существующие сегодня», – отметил Валерий Родин.

Это микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, автоматизированные системы управления технологическими процессами. Использованы вакуумные выключатели 10 кВ, элегазовое оборудование 220 кВ, разъединители с электроприводом. На трансформаторах установлены высоконадежные переключающие устройства с опрессовкой обмоток, предусмотрены уменьшенные потери на холостой ход трансформатора. Осуществлять эксплуатацию энергообъекта будут энергетики Восточных электрических сетей филиала «Свердловэнерго».

Особенностью подстанции является то, что, с одной стороны, она является технологической, то есть обеспечивает необходимыми мощностями промышленное производство цементного завода, а с другой стороны, через данный энергообъект будет осуществляться транзит электроэнергии от Рефтинской ГРЭС в Каменский энергоузел.

В день запуска «Анны» Валерий Родин получил паспорт готовности «МРСК Урала» к ОЗП 2009-2010 гг. Энергетики произвели ремонт более 10 тыс. км воздушных линий разных уровней напряжения, свыше 2 тыс. трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ, более 1 тыс. выключателей. Объем ремонтной программы в 2009 году составил 702,2 млн рублей.

«Энергетики «МРСК Урала» проделали большую работу, чтобы уверенно пройти самый напряженный и ответственный период производственной деятельности и обеспечить бесперебойное электроснабжение потребителей», – отметил Валерий Родин.

Дополнительно к нормативному запасу оборудования и материалов филиалы компании укомплектованы 30 передвижными дизельными электростанциями общей мощностью 3,5 МВт, мобильным распределительным устройством 6/10 кВ.

**Татьяна АЛЕКСЕЕВА**

# АТОМНЫЙ ЮБИЛЯР



*В 2009 г. в г. Заречном прошли торжества, посвященные 45-летию Белоярской АЭС – первой станции в большой атомной энергетике страны. И сегодня «Белоярка» находится на передовом рубеже атомной отрасли, обеспечивая технологический прорыв в будущее.*



Ошканов отметил, что ближайшей перспективой развития станции является продление расчетного срока эксплуатации энергоблока БН-600 и сооружение энергоблока БН-800. Однако 45-летняя история БАЭС неизменно связана с будущим, поэтому на юбилейной конференции рассматривается концепция следующего за этими реакторами БН-1200.

По словам главного конструктора реакторов на быстрых нейтронах «ОКБМ им. Африкантова» Бориса Васильева, головной энергоблок БН-1200 станет родоначальником уже целой серии таких реакторов, во много раз увеличивающих топливную базу для всей атомной энергетики за счёт перехода на замкнутый ядерно-топливный цикл. Ввод в эксплуатацию БН-800 – это промежуточный шаг после длительного перерыва в развитии атомных технологий, а вот концепция БН-1200 позволит значительно повысить экономические характеристики блока за счёт снижения материалоёмкости оборудования и более эффективного использования топлива.

На строительстве БН-800 принят оригинальный способ организации работ: монтаж реактора и продолжение возведения стен и купола главного корпуса будут идти одновременно. Для этого вокруг реактора будет сооружён временный монтажный цех с необходимыми условиями по чистоте, микроклимату и другим параметрам. Монтажники

в белых халатах приступят к завершающей сборке реактора, а строители тем временем продолжат возводить вокруг них здание главного корпуса. Укрупненные детали будущих основного и страховочного корпусов реактора БН-800 из нержавеющей стали пока разложены в чистом монтажном зале корпуса сборки реактора.

Единственный работающий сегодня на БАЭС энергоблок БН-600 переживает второе рождение. Уже в течение нескольких лет, поэтапно, на нём проводится модернизация оборудования, и в 2010 г. энергоблоку предстоит получение государственной лицензии на продление срока эксплуатации. Такова общемировая тенденция: американцы и японцы также продлевают срок работы своих реакторов до 45 и даже до 60 лет. Кстати, строящимся ныне реакторам такой срок службы будет установлен изначально.

С момента своего рождения в 1980 году до настоящего времени БН-600 выдал в Свердловскую энергосистему более 111 миллиардов киловатт-часов (для сравнения, первый и второй энергоблоки БАЭС, уже выработавшие свой ресурс и остановленные, за свою жизнь совместно произвели 31 млрд. кВт.час).

Полезным вкладом в развитие Свердловской области являются и налоговые платежи БАЭС (в 2008 г. году они составили почти 330 млн. руб. в бюджеты всех уровней), и 150 млн. руб., которые станция ежегодно вкладывает в реализацию государственных и областных национальных проектов по здравоохранению, образованию, обеспечению жильём, культуре, физкультуре и спорту.

Но более значимая ценность Белоярской АЭС – в уникальном коллективе тружеников, особой культуре производства и неоценимом опыте эксплуатации высокой технологии, которую пока не смогли освоить нигде в мире.

**Руслан НОВОРЕФТОВ**

# ПОЛЬЗА КИСЛОТНЫХ ВАНН

Кислотная обработка скважин - эффективный метод очистки продуктивного пласта от продуктов загрязнения, попавших или образовавшихся в призабойной зоне в процессе вскрытия бурением, цементажа обсадной колонны или при эксплуатации скважины. К сожалению, этот метод часто дискредитируется его неграмотным применением.



## Кислотная композиция - главное

Дебит скважины во многом зависит от проницаемости продуктивного пласта (главным образом его призабойной зоны – ПЗП), которая всегда меняется в процессе окончания эксплуатации скважины. Коллекторские свойства неизбежно ухудшаются вследствие набухания глин, выпадения солей из пластовых вод, образования стойких эмульсий, отложения смол, парафинов и продуктов коррозии в фильтровой части ствола, гидратации пород, размножения сульфатвосстановливающих бактерий. **Методы восстановления, а порой и улучшения фильтрационных характеристик коллектора в ПЗП приобретают особое значение.** Кроме того, после снижения кольматации (процесс естественного и искусственно-го проникновения мелких, главным образом глинистых и коллоидных частиц в поры и трещины горных пород) солями жесткости (привносимыми закачиваемой водой) повышается приемистость нагнетательных скважин в терригенных коллекторах.

Существует множество технологических вариантов проведения кислотной обработки: начиная от небольших кислотных ванн и до

объемных кислотных обработок с использованием потокоотключающих технологий. Современные кислотные композиции, кроме собственно соляной или глино-кислоты, содержат целый «букет» компонентов (выполняющих различные функции), в том числе добавки поверхностно-активных веществ (ПАВ), обеспечивающих более полное удаление из пласта отработанной кислоты и продуктов реакции. «Как известно, при контакте кислоты и нефти происходит образование стойких нефtekислотных эмульсий, негативно влияющих на проницаемость ПЗП, а значит, и эффективность кислотной стимуляции, - по-лагает **Анатолий Шипилов, технический директор ЗАО «Полиэкс»**



(г. Пермь). - Стойкость эмульсии зависит от ряда факторов, среди которых определяющим является наличие в компонентах эмульсии ПАВ-эмульгаторов. Это могут быть как природные соединения, находящиеся в нефти, так и соединения техногенного характера, и, в первую очередь, ингибиторы кислотной коррозии». Отсюда, в частности, вытекает задача правильного (гармоничного) составления кислотной композиции для эффективной обработки пласта.

## Долой ионы железа

Соляная кислота HCl – водный раствор хлористого водорода, прозрачная бесцветная или желтоватая негорючая жидкость, дымится на воздухе. Массовая доля HCl в растворе: марка А – не менее 35%, марка Б – не менее 31,5%, ингиби-рованная – 22-24%. Синтетическую соляную кислоту получают абсорбцией водой хлористого водорода, образующегося при взаимодействии электролитического хлора и водорода.

«Эффективность кислотной стимуляции нефтяных скважин существенным образом зависит от качества применяемой соляной кислоты, - считает **Анатолий Шипилов**. - Присутствие в ней даже незначительного количества ионов железа и других примесей приводит к резкому снижению эффективности кислотной обработки и вынуждает использовать ингибиторы коррозии в высоких концентрациях.

Для производства ингиби-рованной соляной кислоты зачастую используют аггазную соляную кислоту (отход химических производств), и ингибитор солянокислотной коррозии. **Повышенное содержание железа в аггазных кислотах имеет существенные негативные последствия**, так как оно всегда при-



водит к образованию гидроокиси железа после истощения кислоты и, как следствие, к кольматации и снижению проницаемости ПЗП».

## Аппаратная часть

Реализуют метод агрегаты для кислотной обработки скважин. Конструктивно это грузовое, обычно внедорожное шасси, на котором смонтированы специальная емкость и насос высокого давления.

«Агрегат СИН32 предназначен для перевозки и нагнетания в скважину растворов ингибиранной соляной кислоты, глино-кислот, других соляных и щелочных растворов, - рассказывает **Юрий Конюхов, заместитель главного конструктора ООО «Синергия-Н»** (г. Пермь). – Он оснащен трехплунжерным насосом с навесным редуктором, использующим привод от двигателя шасси, и укомплектован емкостью объемом 5-7,5 м<sup>3</sup> (в зависимости от применяемого шасси). Емкость покрыта тремя слоями углепластика. Гидравлическая мощность насоса – 176 кВт, что позволяет обеспечить параметры закачки в пределах 11-18 л/с при максимальном давлении 32-50 МПа».

ООО «Стромнефтемаш» (ГК «Уралмаш-ВНИИБТ») изготавливает модель АНК 40/50. Наибольшее давление нагнетания - 50 МПа. Установлена гуммированная емкость объемом 7,5 м<sup>3</sup>, модернизированный насос НТП-727А со



АНК 40/50 (ООО «Стромнефтемаш»)

васывающим коллектором из нержавеющей стали. Применена специальная рецептура РТИ, увеличивающая срок службы магистралей в два раза.

ОАО «Первомайскхиммаш» выпускает агрегат кислотной обработки АНЦ-32/50. Раствор кислоты транспортируется в цистерне емкостью 4,6 м<sup>3</sup>. Агрегат оснащен насосом ЗНП-32-50, максимальное давление 32 МПа, скорость подачи до 19,3 л/с. Привод насоса – от тягового двигателя через раздаточную коробку, КОМ и коробку передач агрегата. АНЦ-32/50 снабжен вспомогательным трубопроводом (обвязка агрегата с устьем скважины).



АНЦ-32/50 (ОАО «Первомайскхиммаш»)

ОАО «Шадринский завод транспортного машиностроения» (г. Шадринск, Курганская область) с 1999 года производит установки

для кислотной обработки скважин УНЦ-125x32К и УНЦ 125x50К. Стеклопластиковая емкость - 6 м<sup>3</sup>. В установках использованы плунжерные насосы ПН-200К с двумя вариантами диаметра плунжера – на 125 мм (давление 32 МПа) и 100 мм (50 МПа). Как уточняет **Николай Зеленков** (ЗАО «Уралспецмаш», г. Челябинск), «на агрегате установлена электронная система контроля параметров кислотной обработки РС-10 с возможностью записи данных, поступающих от уровнемера, датчика давления и расходомера на электронный носитель».

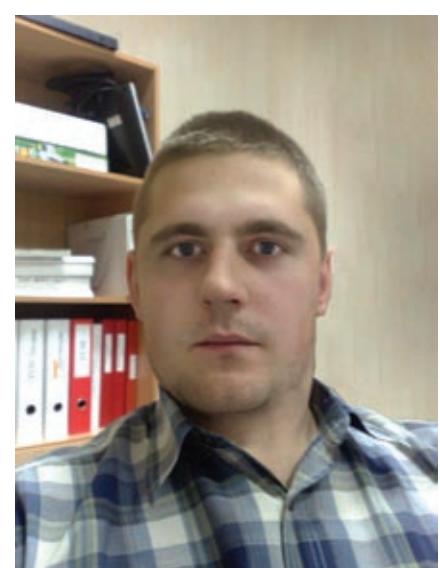
В России эксплуатируется также УНЦ 1-160x50К, выпускавшийся азербайджанской компанией ОАО «Азнефтехиммаш».

## Кислота, достойная реабилитации

«Кислотную обработку скважин наша компания начала проводить в 1997 году, - рассказывает **Сергей Щербаков**, в недавнем прошлом директор департамента маркетинга Сервисной компании «TPG» (г. Мегион, Тюменская область). - Во-первых, после изучения данных эксплуатации и ранее проведенных работ на скважинах выбирали наиболее перспективные. Во-вторых, после согласования перечня скважин наши специалисты отбирали в кенохранилище материал по данному месторождению и соответствующим пластам. По



УНЦ-125x32К (фото ЗАО «Уралспецмаш»)



свойствам кернового материала подбирались и готовились 3-4 типа наиболее эффективных кислотных композиций (основой служил метанол) и примерно определялся ожидаемый результат их применения на каждом объекте.

Всего мы обработали 18 скважин (в основном на пластах юрской группы), и результат превзошел все ожидания. Только на двух был получен рост дебита на 20%, на всех остальных 120-410%. Такой рост был достигнут благодаря индивидуальному подходу (состав активного реагента, время реак-

ции, методика и степень очистки пласта) к каждой скважине».

Увы, в последние годы интерес к технологии среди российских нефедобывающих компаний заметно снизился. Несколько лет назад появились сервисные компании, которые объявили свои методики кислотных обработок панацеей от загрязнения ПЗП. Но подавляющее большинство из них работало по шаблону, поэтому очень часто состояние скважины даже ухудшалось. В итоге объем применения технологии в нефедобывающих компаниях упал в несколько

раз (особенно в Западной Сибири). Сейчас на рынке остались те сервисные компании, которые добились успеха, им и предстоит реабилитировать кислотную обработку как действенный метод восстановления дебита скважины. Новые возможности открываются в связи с кризисным ограничением строительства новых скважин и стремлением нефедобывающих компаний по максимуму использовать старые фонды с минимальными затратами. 

Олег НИКИТИН



## Перспективы кислотной обработки скважин в России

О том, как системное внедрение кислотных обработок углеводородных скважин может приносить заказчикам тысячи процентов рентабельности и существенно увеличить добычу за относительно короткий срок, рассказывает **Михаил Петрушин, генеральный директор ООО «Зиракс»**.

Рынок кислотных составов для повышения нефтеотдачи в России находится в стадии активного развития. Но инфраструктурные проблемы и недостаточная развитость национальных стандартов в области производства и применения син-

тетической соляной и плавиковой кислот для проведения обработки пластов сдерживают массовое применение кислотных обработок на месторождениях. Многие компании продолжают использовать агломерные кислоты, которые являются промышленными отходами крупных химических комбинатов и зачастую приводят к кольматации пласта и снижению дебита.

Для организации системного подхода к кислотной обработке скважин «Зиракс», совместно с дочерним предприятием «Зиракс-Нефтехесервис» (г. Волгоград) и своим партнером ЗАО «Полиэкс» (г. Пермь), решает комплекс проблем – это системный анализ скважин, подбор рецептуры кислотного состава, производство и контроль качества, доставка, хранение и контроль технологии применения.

Созданное в рамках химического парка в Волгограде крупнотоннажное производство кислотных составов «Зиракс-Полиэкс» марки КСПЭО и Extroil™ на период до 2013 года планирует покрыть до 40% потребностей российских нефтегазовых компаний в современных кислотных составах.

Синтетическая соляная кислота Extroil™ взаимодействует с породой вокруг ПЗП скважины и повышает проницаемость пор, размывая их. **В результате промывки пор и увеличения притока флюида повышается дебит добывающей скважины.** Соляная кислота Extroil™ используется в основном

для карбонатных пород, составы на основе соляной и плавиковой кислот используются для терригенных коллекторов.

После обработки скважины (необходимо порядка 50 т кислоты) в течение трех месяцев увеличение дебета составляет около 40%, приемистость нагнетательных скважин может увеличиваться на сотни процентов. Скважину необходимо обрабатывать не менее двух раз в год. При этом эффективность в денежном эквиваленте для клиентов с учетом стоимости кислотного состава может составлять сотни тысяч долларов США на одну скважину в год. Если в России системно будет обрабатываться 10% скважин, это даст прирост порядка 23 млн т сырой нефти в год, что сопоставимо с вводом нового месторождения.

**Среди клиентов «Зиракс» – такие компании, как «Газпром», ЛУКОЙЛ и «Роснефть».** Очень хорошо показали себя растворы на астраханском комплексе «Газпрома». Там сейчас создана инфраструктура для использования кислотных растворов – есть места для хранения крупных партий, появилось оборудование на скважинах, обучен персонал. 

+ 7 (495) 730-95-59

+ 7 (495) 730-24-84

<http://www.zirax.ru>



# Конструктор для взрослых

Основой для сборки модульного (сборно-разборного) здания служат базовые модули - блок-контейнеры, которые производятся в заводских условиях и доставляются на место эксплуатации. Несмотря на рецессию, заказчики предпочитают здания с самой современной «начинкой», из новых конструкционных материалов.



## Базовый элемент

Блок-модуль может иметь несколько вариантов исполнения. С точки зрения жесткости каркаса и возможности многократной транспортировки лучший вариант

- цельносварной блок-контейнер (-бокс, -модуль), состоящий из панели основания (пола), покрытия (потолка) и стен, соединяемых сваркой. Это полнокомплектный блок-контейнер максимальной заводской готовности, он может быть введен в эксплуатацию в

течение часа и располагаться отдельно, а не только в составе модульного здания. Кровля такого блок-контейнера жесткая и выполняется из стального окрашенного листа.

«Панель имеет металло-деревянный каркас, наружную

и внутреннюю обшивку, утеплитель и пароизоляцию между утеплителем и внутренней обшивкой, - рассказывает **Андрей Малеев, региональный менеджер ЗАО «ПФК «Рыбинсккомплекс».** - Каркас выполняется из стальных гнутых профилей, собранных на сварке, и деревянных брусков различного сечения, закрепляемых на металлических элементах каркаса. Наружная обшивка – профилированные стальные оцинкованные листы с полимерным покрытием. В качестве утеплителя применяются теплоизоляционные материалы: минеральная вата URSA (различной плотности и толщины) и фольгированный пенофол.

Если заказчику требуется помещение для установки силового и промышленного оборудования, то мы предлагаем **блок-контейнеры, изготовленные с применением сэндвич-панелей. Они отличаются повышенной жесткостью каркаса** (из-за дополнительных стоек, устанавливаемых в промежутках между панелями) и высокой огнестойкостью. Благодаря сэндвич-панелям внутренняя и внешняя поверхность блока не нуждается в дополнительной отделке материалами».

«Для утепления стен и потолка (иногда пола) применяем только сэндвич-панель, наполнитель – минеральная вата на базальтовой основе, - говорит **Евгений Плотников, начальник конструкторско-технической службы ОАО «Сибкомплектмонтаж».** - Но варианты могут быть разные, в зависимости от конструкции здания и от региона, в котором будет использован блок. Так, стена нашего блок-модуля может быть толщиной от 50 до 200 мм. Для блоков производственного назначения, как правило, используем стены толщиной 100 мм, для бытовых блоков – 200 мм.

В качестве пола – основание толщиной 250 мм, оно также может утепляться в зависимости от назначения блока. Допустим, для

насосной станции делаем тяжелое основание, которое наполняется или керамзитобетоном, или пенобетоном (чаще всего в последнее время). Если блок легкий (например, бытовой или подготовки газа), где не будет тяжелого оборудования с динамическими нагрузками, в основание кладется сэндвич-панель.

Технологии изготовления блок-контейнеров уже устоялись, но поле деятельности достаточно большое. Например, можно **уменьшать металлоемкость модулей за счет применения современных материалов или нового металлопроката.** Где-то не поставим лишнюю стойку, где-то возьмем металл потоньше – материалы более качественные, и на эксплуатационных свойствах изделия это не сказывается.

В конструкции блок-модуля за-кладывается возможность про-кладки всех необходимых коммуникаций. Если здание про-изводственного назначения, то канализация и вентиляция могут быть проложены по открытым трубам, если здание бытовое или офисное, то все коммуникации прячутся под подвесными потолками и стековыми панелями, с дополнительной шумоизоля-цией. Все конструктивные детали будущего здания определяются заказчиком».

Несмотря на удобство ис-пользования уже готовых блок-боксов, иногда возникает не-обходимость и изготавлении



**сборно-разборного контейне-ра.** Этим достигается облегчение транспортировки продукции к месту монтажа за счет ее компактного расположения.

«Основу конструкции на-ших сборно-разборных блок-контейнеров составляют панели основания (пол), покрытия (пото-лок), возможно применение панелей перекрытия (пол-потолок), при строительстве многоэтаж-ных зданий, - говорит **Андрей Малеев.** - Панели крепятся на сборный металлический каркас при помощи болтов. В углах панелей находятся «фитинги», при помощи которых они крепятся к угловым стойкам каркаса. Стены блока выполнены по принципу сэндвич-панелей из деревян-ного каркаса, утеплителя, паро-изоляции, наружного оцинко-ванного профлиста и внутренней древесно-волокнистой плиты средней плотности (МДФ). Стековые панели крепятся между собой при помощи пазогребне-вого соединения, что обеспечи-вает удобство монтажа и допол-нительную тепловлагозащиту».

«Контейнер и есть контейнер, смысла разбирать-собирать его нет, – полагает **Евгений Плотни-ков.** - Это про здание можно ска-зать, что оно может быть блоч-ным или панельно-стоечным (каркасно-панельным), а блок-бокс – это готовое неразборное изделие. Геометрия и конструк-ция единичного контейнера из-вестна заранее, до его монтажа на месте эксплуатации, и опре-

### Собери себе дом





деляется техзаданием».

От разборного контейнера – один шаг к **панельным конструкциям**. Такие модульные здания имеют сравнимое с капитальным строительством качество и надежность (срок службы – до 75 лет), компактны при перевозке и допускают повышенную (до трех) этажность. Здания из панельных конструкций выдерживают ураганный ветер и большую сугревую нагрузку, их можно применять в сейсмоопасных районах (до 8-9 баллов), они пожаробезопасны и требуют минимальных затрат на отопление.

«Несущие панели изготавливаются из тонкостенных оцинкованных термопрофилей, – рассказывает **Андрей Малеев**. – Внутренний объем панели заполнен базальтовым волокном толщиной 200 или 250 мм, выполняющим роль теплоизолятора. Панель с двух сторон обшита листовым материалом – цементно-стружечной плитой (ЦСП), такая



конструкция придает ей повышенную устойчивость к механическим нагрузкам и отличные теплоизоляционные свойства.

**Для увеличения заводской готовности конструкции существуют четыре типа панелей:** основание, междуетажное перекрытие, глухая стеновая, стеклянная с окном, стеклянная с дверью, дверная стеклянная. Такое сочетание панелей позволяет собирать здание в короткие сроки по принципу конструктора. Комплекты для зданий включают в себя наборы необходимых типов панелей, термопрофили, легконагруженный фундамент, кровельную систему, пароизоляцию, внешнюю и внутреннюю

отделку и т.д. Здания собираются без применения сварки – посредством самонарезных винтов, что возможно в любых погодных условиях».

## Размер не имеет значения

Какими бы ни были контейнеры или комплектующие, в конечном счете задача строителей – собрать из них модульное здание, горизонтальные размеры которого будут ограничены только здравым смыслом и фантазией заказчика. «Из модулей можно собирать большие здания в 2-3 этажа, в таком случае между этажами ставятся перекрытия с шумоизоляцией без утепления. Но на блоке второго этажа все равно ставится теплая крыша, – рассказывает **Евгений Плотников**. – Рама, на которой собирается весь блок-бокс, служит основанием блока, но не фундаментом. Отдельный фундамент зданию требуется обязательно. Он может быть свайным (столбчатым), ленточным, или просто кладутся дорожные плиты, если здание небольшое. Все нагрузки определяются при проектировании, исходя из них и геодезии местности генпроектировщик выбирает необходимый тип фундамента.

Раньше блок-боксы скреплялись между собой сваркой. В последнее время, чтобы уйти от проблем, связанных с порчей блоков на сборочных площадках монтажниками, стали изготавливать **блоки со шпильками** – стягивание блоков между собой (и боковая, и вертикальнаястыковка) теперь происходит с помощью шпилек».

«Что касается этажности, то цельносварные объединяют в два этажа, а здания на базе панельных конструкций и сборно-разборные – до трех этажей (так как вес у них значительно меньше, чем у цельносварных)», – добавляет **Андрей Малеев**.

«Для нас особенно важно, что, несмотря на простоту конструк-



ций, модульные здания соответствуют всем необходимым требованиям, рассчитаны на эксплуатацию в 50-градусные морозы, оборудованы инженерными сетями, – говорит **Виктория Миронова, начальник отдела по связям с общественностью ООО «Стройгазконсалтинг»**. – В них есть водоснабжение и канализация, системы отопления и вентиляции, пожарная и охранная сигнализация. Мы приобретаем модульные здания у отечественных производителей. Административно-бытовые комплексы, столовые, бани получаем «под ключ», на сборку уходит не более месяца, что очень удобно в условиях быстрой мобилизации».

В последний год **рынок услуг по проектированию и изготовлению модульных зданий значительно упал**, по мнению **Евгения Плотникова**, на 30-40%, «но повального смещения спроса в сторону удешевления продукции при этом не случилось. Напротив – подходит к заказу ответственный и просят оснастить блоки, к примеру, системами автоматики верхнего уровня, управления через спутник. Цены, конечно, смущают, но договориться обычно удается».

В наши дни современные конструкции блок-контейнеров практически вытеснили устаревшие, продолжается замена старого металлокроката и стековых материалов на новые, упрощаются технологии сборки мобильных зданий.

**Игорь Денисов**



# Как не переплачивать за газ?

*Стоимость природного газа в России постоянно увеличивается, и Газпром намерен довести ее до международной. Продавец редко ошибается в пользу покупателя – а значит, предприятию необходимо иметь собственную систему учета газа. При этом потребители ориентируются в основном на стоимость узла учета, хотя экономически оправдано лишь применение точных и надежных узлов.*

### Где и что измеряем

Пункты (узлы) учета газа, или УУГ, можно разбить на три больших группы: узлы учета для магистральных трубопроводов высокого давления, узлы учета для распределительных сетей среднего и низкого давления и бытовые счетчики газа. Для промышленных предприятий, потребляющих природный газ, наибольший интерес представляют УУГ второй группы, которые обеспечивают **не только коммерческий учет газа (на входе во внутреннюю сеть), но и технологический контроль его расходования** в технологическом цикле.

Газ измеряется согласно ГОСТ 5542 в единицах объема, приведенных к стандартным условиям (по ГОСТ 30319.0-96 – 1 атм., 20°C), путем автоматической коррекции по температуре, давлению и коэффициенту сжимаемости.

«Для коммерческого учета газа требуются измерительные приборы, которые допущены Госреестром средств измерений для коммерческого применения, – говорит **Александр Шохирев, главный специалист Уральского филиала ООО «Техноаналит»**. – Узлы учета со стороны поставщика обычно ставятся за газора-

спределительной станцией или пунктом (ГРС, ГРП). Со стороны потребителей они устанавливаются за границей раздела с поставщиком до или после пунктов подготовки газа (ППГ), в зависимости от чистоты газа и используемого метода измерения».

Стандартные узлы учета расхода газа, применяемые на предприятиях, измеряют избыточное давление и температуру газа, вычисляют его мгновенный расход в рабочих и стандартных условиях в режиме реального времени, ведут архив среднечасовых и среднесуточных параметров и объема продукта.

### Измерил – пересчитай

Узел учета – комплект средств измерений и устройств (обычно скомпонованный в собственном шкафе), обеспечивающий учет количества газа, контроль и регистрацию его параметров. Первым на входе, в случае использования, располагаются фильтр (в том числе высокой степени очистки) и приборы для измерения рабочего давления измеряемого газа и контроля перепада давления на фильтре.

Сократить рабочее пространство, занимаемое УУГ (если это

необходимо), позволяет стабилизатор потока газа, благодаря которому сильно укорачиваются прямолинейные участки трубы до и после счетчика.

В состав узла также входят **счетчик газа с входными и выходными участками, датчики температуры и давления**, плотномеры рабочей и нормальной плотности, корректор и флоукомпьютер (вычислитель расхода газа), запорная арматура и обводной газопровод (байпас) с установленным на нем отключающим устройством. Опционально в составе УУГ могут располагаться также хроматограф, калориметр, устройство архивирования данных, принтер и программное обеспечение (АРМ).

В условиях низких и высоких температур окружающей среды и, соответственно, поставляемого газа, погрешность измерения может быть очень значительной. Без компенсатора (корректора) в холодную погоду это привело бы к существенным потерям для поставщика газа, а в жаркую, соответственно, пришлось бы страдать потребителям – превышение температуры всего на один градус от нормальной отнимало бы у них 1/293 оплаченного объема газа.

«Поскольку газ легко сжимается, то его объем должен рассчитываться по объему, измеренному в рабочих условиях, – рассказывает



**Александр Шохирев.** – Данную функцию выполняют корректоры – компьютеры, которые производят расчеты либо на основе полученных величин давления, температуры и коэффициента сжимаемости, либо исходя из значений плотности при рабочих и нормальных условиях. Чтобы скор-



ректировать систематическую ошибку, при измерениях рабочей плотности часто также требуется измеритель скорости звука в газе.

Для приведения объема газа к стандартным условиям есть два метода расчета. Первый - это приведение по плотности, который использует отношение рабочей и стандартной плотности газа, измеренных соответствующими плотномерами. Данный метод на сегодняшний момент мало используется ввиду большой погрешности. Для приведения по состоянию используется значение температуры и абсолютно давления газа для вычисления по уравнению состояния. Так же в этом методе используется коэффициент сжимаемости, который характеризует отклонение реального газа от идеального. Чтобы определить сжимаемость, необходимо измерить нормальную плотность, высшую теплопроводную способность (калорийность) и содержание CO<sub>2</sub>. Для этой цели подходит газовый хроматограф, но обычно коэффициент сжимаемости и состав газа, которые могут существенно повлиять на приведение, считают «условно постоянными» - высокая стоимость промышленного хроматографа и отсутствие требований в нормативных документах не способствуют его установке в узлы учета газа.

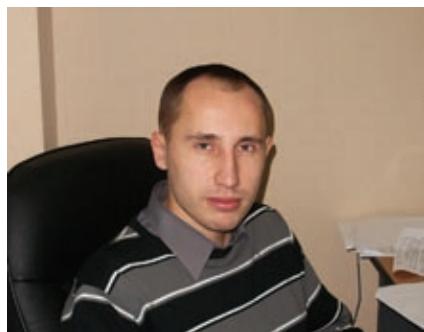
Калорийность, нужная также при определении внутренней энергии газа, измеряется в лаборатории два раза в месяц, при этом в паспорте газа она четко фиксируется поставщиком. Однако потребители, которые используют попутный газ, нередко имеют существенное изменение калорийности в течение нескольких часов, что без регулирования энергетического потока может привести к повреждению оборудования или нарушению техпроцесса. В данном случае использование калориметра просто необходимо».

Несмотря на важность каждого прибора в УУГ, самым главным надо признать счетчик (расходомер).

## Главный по шкафу

Все счетчики газа классифицируются по принципу измерения расхода (массовый или объемный), способу измерения, входному давлению и типоразмеру.

«На рынке УУГ для магистральных трубопроводов представлены решения на базе расходомеров перепада давления и ультразвуковых расходомеров, - говорит



### Антон Хузин, Генеральный директор Торгового Дома «Эмис».

- Несмотря на их высокую стоимость, наиболее точные ультразвуковые расходомеры все чаще используются в магистральных УУГ в целях снижения погрешности измерения расхода. Для учета газа в быту и на малых предприятиях в подавляющем большинстве случаев используются мембранные счетчики газа».

По мнению заместителя начальника цеха по обслуживанию и ремонту АГНКС ООО «Газпром Трансгаз Санкт-Петербург» Андрея Гольца, «массовые счетчики применяются на низком давлении, объемные - на больших трубах с диаметром до 1400 мм, где за сутки проходит до 90 млн м<sup>3</sup> газа (здесь особо важна точность подсчета). Чем выше входное давление, тем прочнее корпус расходомера (от стали 20 до полунержавейки для давления 100 кг/см<sup>2</sup>) и тем он дороже. Например, расходомеры для труб большого диаметра выполняются в форме шайб, интегрированных непосредственно в газопровод. Счетчик (со своим аккумулятором) стоит на трубе, приезжает бригада и с расстояния

50 м считывает по радиоканалу информацию.

**Физических принципов измерения объема или массы достаточно много, и счетчики постоянно совершенствуются.**

Универсальных расходомеров нет, каждый учитывает давление и необходимую пропускную способность газовой магистрали – счетчик не может быть сдерживающим фактором на трубе при перекачке газа».

Существует несколько типов газовых счетчиков: сужающие устройства (сопла, шайбы), в которых расход вычисляется по перепаду давления, ротационные расходомеры, турбинные, вихревые. Но какой бы счетчик газа ни стоял на трубе, он должен проходить первичную проверку при производстве или вводе в эксплуатацию, а затем и метрологическую поверку (через определенный изготовителем межповерочный интервал).

«В основе большинства узлов учета для распределительных сетей среднего и низкого давления, представленных на рынке России, находятся ротационные и турбинные счетчики газа, - подытоживает **Антон Хузин**. - Эти механические счетчики получили широкое распространение благодаря стабильной работе в режимах малого потребления газа. В тех случаях, когда потребление газа достаточно большое, в основе УУГ используются вихревые расходомеры. Данный факт обусловлен более высоким стандартным диапазоном расхода вихревых расходомеров и дополнительной экономией на их обслуживании из-за отсутствия движущихся частей».

## Узел учета и рынок

На рынке узлов учета газа и счетчиков в России широко представлены как крупные зарубежные производители, так и российские: Pietro Fiorentini S.p.A., SICK Maihak GmbH, RMG Regel&Messtechnik GmbH, Emerson, ELSTER, Actaris, Metrix, «Газдевайс» и множество региональных производителей.

Какой узел учета или счетчик выбрать, потребитель нередко решает исходя из стоимости продукции, между тем гораздо важнее **экономичность эксплуатации, надежность и точность измерения расхода газа** в любых условиях.



**Вихревой расходомер ЭМИС-ВИХРЬ 200 (фото ТД «Эмис»)**

«Стоимость узла зависит от типоразмера и точности учета газа, - полагает **Александр Шохирев**. - Самая дорогая часть УУГ, позволяющая добиться максимальной точности при вычислении нормального объема и калорийности газа, on-line хроматограф. Существенную часть в стоимости крупных узлов занимают и счетчики газа. При этом современные узлы учета обеспечивают суммарную погрешность всего узла 0,2% - только за счет **повышения точности измерения можно окупить затраты для крупных потребителей газа в течение нескольких месяцев**. Калориметр стоит вдвое меньше хроматографа, но при этом также вдвое возрастает погрешность приведения к нормальным условиям.

В настоящее время в России большая часть промышленных УУГ использует для определения расхода сужающие устройства. При относительной дешевизне данного метода измерения он не обеспечивает широкого диапазона измерения и высокой точности. Применение других типов счетчиков сдерживается их высокой стоимостью и отсутствием поверочных стендов в России для счетчиков с типоразмером больше G6500. Перспективны с данной

точки зрения ультразвуковые счетчики, которые позволяют проводить поверку по месту «на ходу» без отключения расходомера.

К сожалению, у нас распространены сети низкого давления, из которых потребители получают газ давлением 12-16 атм. и менее. Это ведет к использованию счетчиков больших диаметров, стоимость которых существенна. Также газоснабжение низким давлением в энергетике требует для газовых турбин использования газоджидкимых компрессоров, при этом на ГРС поставщиков газ редуцируется».

Поскольку энергии УУГ не по-



**Пункт учета газа ПУГ-Ш-40 ВК (на базе счетчика ВК G25) «ЭЛЬ-СТЕР Газэлектроника»**

требляет (если не учитывать обогрев шкафа), экономичность узла определяется тем, насколько часто нужно поверять составляющие его приборы, а также ремонтировать и обслуживать их. «Зачастую основная затратная статья для счетчика газа - его поверка, - убежден **Александр Шохирев**. - Таким образом, экономичность эксплуатации напрямую зависит от продолжительности межповерочного интервала, который для немеханических счетчиков (вихревых и ультразвуковых) составляет восемь лет». Дополнительную экономию на обслуживании также дает возможность проведения поверки беспроводным методом.

«Несмотря на очевидную экономию от использования совре-

менных УУГ, рынок пунктов учета газа сократился на 15-30% относительно 2008 года, - констатирует **Антон Хузин**. - Такое положение дел обусловлено сокращением объемов потребления газа, а значит, и измерения его расхода.

В целях экономии многие **морально устаревшие узлы учета на базе стандартных сужающих устройств модернизируются** и вновь вводятся в эксплуатацию. Модернизация, как правило, подразумевает доработку узла под новые требования 8.586.2-2005 «Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств». Эта тенденция обусловила рост на комплектующие к традиционным узлам, такие как струевые прямители, вентильные блоки, датчики разности давлений и прочее.

В связи с падением курса рубля ускорилась разработка отечественных ультразвуковых расходомеров, поскольку в настоящий момент используются импортные сенсоры для этих приборов.

Вне зависимости от кризиса, **развивается направление по**



**Пункт учета расхода газа ПУ-1600-ЭК («Газпроммаш»)**

**созданию единой многоуровневой системы учета газа от магистральных трубопроводов до конечного потребителя**, в связи с чем активно внедряются системы телеметрии. Не менее активно идут разработки автономных УУГ, работающих от внутренних источников питания или от солнечных батарей с функцией беспроводной передачи данных».



**Олег НИКИТИН**



# Вьетнам с 2010 г. начнет сокращать экспорт угля, делая ставку на внутреннего потребителя



*Нгуен Тьен Тханг (Nguyen Chien Thang), заместитель генерального директора вьетнамской национальной угольной и минеральной группы отраслей промышленности Vinacomin утверждает, что страна будет нуждаться примерно в 43,7 млн тонн угля в следующем году. Это на 5% больше, чем весь Вьетнам добывает за год. Чтобы избежать энергетического голода правительство Вьетнама планирует построить 13 крупномасштабных угольных электростанций в течение ближайших семи лет.*

Для удовлетворения спроса в стране, особенно в электроэнергетике, Вьетнаму придется импортировать около 25,5 млн. тонн угля к 2015 году. Ожидаемый импорт на 2025 год будет составлять примерно 27 миллионов тонн. Поэтому угольная промышленность вынуждена поднимать выход продукции до 43 млн тонн в год.

Уголь добывается на угольной шахте Mao Khe в северной провинции Quang Ninh.

В первой половине этого года, угольная промышленность произвела 20,3 миллиона тонн угля, что ниже на 5 процентов по срав-

нению с тем же самым периодом в прошлом году.

Вьетнамская Национальная Угольная и Минеральная Группа Отраслей промышленности (Vinacomin) официально подняла планку добычи угля в 2009 г. году на 3 млн тонн - к 43 млн тонн.

Для выполнения новой цели производства, группа компаний Vinacomin поручила своим филиалам ускорять добычу угля, а также разведывать новые шахты одновременно модернизируя существующие Vang Danh, Khanh Hoa и Хана Khe.

В первой половине 2009 года

угольная промышленность Вьетнама произвела 20,3 млн тонн угля, что ниже на 5% по сравнению с тем же самым периодом в прошлом году. По данным Vinacomin, включая сохраненный уголь, страна продала 21,5 млн тонн, из которых 12 млн тонн были экспортированы.

Vinacomin решили скорректировать свои стандартные объемы производства для удовлетворения растущего внутреннего спроса, особенно в энергетике, бумажной и цементной промышленности и производства удобрений - четырех самых крупных потребителей угля в стране.

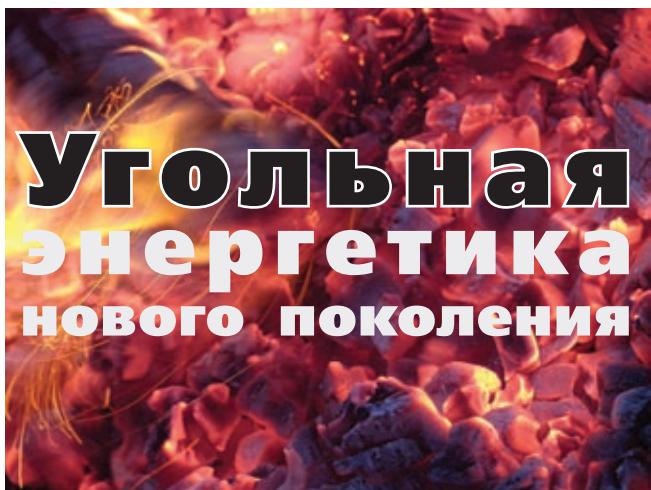
В этом году Vinacomin оценил, что промышленность будет нуждаться примерно в 8,4 млн тонн угля, в то время как изготовители цемента использовали бы 5,6 млн тонн. Остатки ресурсов достанутся производителям удобрений и бумаги.

Нгуен Тьен Тханг (Nguyen Chien Thang), заместитель генерального директора Vinacomin сказал, что, начиная со следующего года, угольная промышленность начнет сокращать экспорт угля для удовлетворения растущего внутреннего спроса. Также он добавил, что страна будет экспортировать уголь только тогда, когда внутреннее предложение будет превышать внутренний спрос.

Прогнозы добычи на 2015 и 2025 годы с учетом будущих новых угольных электростанций составляют около 61,4 млн. и 76,9 млн. тонн угля, соответственно.



Источник: Vietnamnews  
Перевод Тимур  
**МУХАМЕТЬЯНОВ**



# Угольная энергетика нового поколения

*В ноябре в новосибирском академгородке прошла VII Всероссийская конференция «Горение твердого топлива», организатором которой выступил Институт теплофизики Сибирского отделения РАН. Поделиться опытом и обсудить перспективы энергетики приехали больше двухсот участников из России, стран СНГ, а также Монголии, Болгарии, Швеции, Великобритании и США. Были представлены работы по газификации угля, сжиганию нетрадиционного топлива, математическому моделированию топочных процессов, опыту сжигания различных углей.*

Всего на конференции работало девять секций, в частности «Технологии сжигания твердых топлив», «Глубокая переработка угля», «Нанотехнологии в энергетике».

### Энергетика должна перейти с газа на уголь

В России, обладающей крупнейшими запасами угля, практически не внедряются современные технологии его использования. У российских угольных блоков низкий КПД.

В сравнении с мировой энергетической практикой (уголь - 61%, газ - 26%) пропорции использования угля и газа в России прямо противоположны (уголь - 29%, газ - 64%).

«Это результат так называемой «газовой паузы» в отечественной энергетике. В итоге к началу XXI века из топливно-энергетического баланса теплоэнергетики было изъято почти 45 млн тонн угля. По прошествии десяти лет преимущественного сжигания в топках котлоагрегатов «валютообразующего» энергоносителя - газа - главные задачи, возлагавшиеся на этот период и связанные с разработкой и широким тиражированием экологически чистых технологий сжигания низкокачественных углей, так и не были выполнены», - считает **директор Института теплофизики СО РАН Сергей Алексеенко**.

Газ как топливо на электростанциях обходится минимум в полтора раза дешевле, чем уголь, поэтому строительство угольных блоков экономически невыгодно. Угольная электростанция проигрывает газовым и особенно парогазовым установкам по

КПД (он не превышает 35%), у нее меньше диапазон регулирования нагрузки, ей необходима сложная и дорогая сопутствующая инфраструктура подачи топлива и складирования отходов (подъездные пути, склады, золоотвалы и так далее). К тому же транспортировка угля из-за постоянно увеличивающихся железнодорожных тарифов все более затратна, что существенно повышает стоимость электроэнергии.

### Главная задача - увеличение КПД угольных ТЭЦ

Поэтому главная задача - увеличение мощности угольных ТЭЦ, строительство крупных парогазовых установок на ГРЭС, замещение нынешних паросиловых установок, увеличение угольных объектов и, наконец, максимальная унификация проектов.

Угольные станции, как правило, очень старые (некоторые работают еще с дооценного времени), их оборудование выработало ресурс, потому выбытие этих мощностей идет существенно быстрее, чем газовых. А новые станции этого типа не строятся уже лет 30.

Однако прогнозные оценки развития мирового топливно-энергетического комплекса демонстрируют основную тенденцию — увеличение доли угля в выработке электрической и тепловой энергии. В перспективе ближайших 50 лет прирост генерирующих мощностей в мире будет осуществлен, главным образом, за счет тепловых электростанций на низкосортных углях, потребление которых уже к 2020 году может возрасти на 56% по сравнению с 2000 годом. Увеличение доли угля потребует разработки и тиражирования энергетически совершенных и экологически перспективных технологий использования этого полезного ископаемого.

### Экологически чистые ТЭС XXI века

Чистые угольные технологии могут быть введены в любую из трех ступеней твердотопливного парогенератора: предтопочную, топочную или послетопочную. Правда, технологии отличаются дорогоизной и длительным периодом освоения. Однако некоторые из них уже сегодня пригодны для коммерческого использования как для целей наращивания новых мощностей ТЭС, так и для реконструкции существующих энергетических установок. Тем самым создается необходимая технологическая база для развития экологически чистых ТЭС XXI века.

Ученые-угольщики отмечают, что интерес к технологиям сжигания угля вырос, среди наиболее востребованных технологий — газификация угля, сжигание в циркулирующем кипящем слое (ЦКС), использование водоугольного топлива.

Технология ЦКС обладает по крайней мере двумя существенными преимуществами перед традиционным факельным сжиганием. Угольные станции с котлами факельного сжигания жестко привязаны к определенному виду топлива, переход с одного на другое



## НОВОСТИ ОТРАСЛИ

### Уникальная технология сжигания углей разработана сибирскими учеными

Учёные лаборатории термической переработки углей Политехнического института Сибирского федерального университета (СФУ) разработали уникальную технологию сжижания углей Канско-Ачинского бассейна с применением термо подготовки в условиях теплоэлектростанции.

Учёным СФУ удалось разработать технологию муфельной (безмазутной) растопки котлов. Технология уже опробована на Красноярской ТЭЦ-2 и на Томь-Устинской ГРЭС. Экономический эффект от внедрения технологии при растопке одного котла - 2 млн руб. в год.

Ученые при содействии энергетиков и поддержке губернатора Красноярского края работают над созданием предприятия по проектированию и производству разнопрофильных котлов малой мощности с применением технологии сжижания водоугольного топлива.

### Компания «Нерюнгриуголь» будет добывать на Денисовском дефицитные КЖ и К

ФГУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» дала положительное заключение экспертизы по материалам «ТЭО постоянных кондиций для подсчета запасов угля в границах лицензии ЯКУ №13250 ТЭ «Участок подземной отработки пластов Д19, Д15, Д11в, Д11н Денисовского каменноугольного месторождения».

ТЭО предусматривает строительство шахты производственной мощностью 2 млн. тонн угля в год и первоначальную отработку запасов участком открытой добычи производственной мощностью 0,5 млн. т в год, с 6 года – подземным способом путем строительства шахты производственной мощностью 3 млн. т в год. Промышленные запасы в границах лицензии в количестве 110,6 млн тонн обеспечивают срок службы предприятия в течение 44 лет.

сложен и требует конструктивных решений. А котлы с топками кипящего слоя «всеядны». Годится все: дешевые местные угли, древесные отходы, торф, гидролизный лигнин, отходы углеобогащения. Технология допускает использование разных видов топлива без переделки котла.

### Проблемы использования угля в энергетике России

Несмотря на то, что теплоэлектроэнергетика вносит до 50% антропогенных выбросов SO<sub>2</sub> в атмосферу, системы сероочистки на действующих ТЭС России практически отсутствуют. Удельные выбросы диоксида серы при выработке 1 МВтч в России превышают аналогичные в США в 3-9 раз! За рубежом для постепенной очистки дымовых газов от SO<sub>2</sub> при сжижании углей с высоким содержанием серы наибольшее распространение получили абсорбционные методы с применением известняка или извести. Эффективность таких установок в улавливании SO<sub>2</sub> составляет порядка 90%. При оснащении ТЭС сероочистным оборудованием такого типа его относительная стоимость составляет 22-26% от стоимости капитальных вложений в ТЭС. При очистке дымовых газов при сжижании малосернистых углей наибольший удельный вес приходится на распылительную абсорбцию, исключающую жидкие стоки. Такая технология позволяет добиться эффективности улавливания диоксида серы в 70-80%. Количество оксидов серы в дымовых газах, в основном, зависит от содержания серы в исходном топливе. Например, угли Кузнецкого и Канско-Ачинского бассейнов отличаются малым содержанием серы в топливе (в первом случае Sp < 0,6 %, во втором — до 1 %), что предопределяет пониженный выход диоксида серы при их сжижании в энергетических парогенераторах.

В отечественной теплоэлектроэнергетике реализованы только

первичные мероприятия по снижению выбросов, связанные с усовершенствованием топочного процесса (ступенчатое сжижение, пыль высокой концентрации, низкоэмиссионные горелки и др.). Такие мероприятия позволяют снизить концентрацию дымовых газов при сжижании каменного угля до 500 мг/кубометр. Затраты на проведение первичных мероприятий по снижению выбросов оказываются в 10-15 раз меньше, чем стоимость установок СКВ. Однако эффективность первичных технологических мероприятий существенно зависит от режима работы твердотопливного котлоагрегата, и в силу этого на большинстве ТЭС России удельные выбросы на 1 МВт/ч превышают аналогичные в США в 2-3 раза.

### Энергетика на угле наносит наибольший вред экологии

Это и токсичные газовые продукты, агрессивные жидкие стоки, шлакоотвалы, зола уноса, тепловые сбросы. Поэтому использование твердого топлива в теплоэлектроэнергетике должно быть комплексным, с параллельным решением ресурсосберегающих и природоохранных проблем. Достижение наивысших энерго-, эколого-, экономических показателей обеспечивается реализацией на базе ТЭС мультитехнической системы — энергоагропромкомплекса (ЭАПК). ЭАПК может и должен стать магистральным направлением развития отечественной теплоэлектроэнергетики.

Таким образом, сдвиг в теплоэлектроэнергетике в сторону увеличения использования низкосортных твердых топлив, прежде всего, местных, с одной стороны, повышает уровень энергетической безопасности, с другой — требует применения современных экологобезключающих угольных технологий.

Татьяна АЛЕКСЕЕВА

# «ТРИ ТРОЙКИ» В МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ



Экономический кризис не изменил прогноз на среднесрочную перспективу: мировой спрос на энергию будет продолжать расти, поэтому определение ключевых направлений и разработка технологий для его удовлетворения ведутся активными темпами уже сегодня. Судя по выступлениям экспертов на трех конференциях по атомной энергетике, нынешней осенью воистину сакральное значение для энергетиков приобрела цифра «3».

## ТРИ ВЫЗОВА

В докладе Виктора Цибульского (РНЦ «Курчатовский институт») на круглом столе «АЭС: технологии безопасности» в сентябре 2009 г. отмечены три глобальных вызова, стоящих перед мировой энергетикой: рост энергопотребления, сокращение ресурсной базы, экологические проблемы.

Рост энергопотребления пропорционален росту численности населения планеты (которое продолжает увеличиваться). Вслед за ростом энергопотребления в промышленно развитых странах, резко пошедшем вверх с 1920-х годов, в развивающихся странах подобный рост начался с 1960-х годов, и продолжается аналогичными темпами, порою даже с опережением. Пик добычи нефти приходится на 2000–2025 г.г., газа – в разных странах находится в интервале между 2000–2040 г.г.; но к 2100 году, и по оптимистичному, и по пессимистичному сценарию

ожидается существенный спад. Причина – в исчерпаемости запасов. Так, по состоянию на 2005 г., нефти уже добыто 152 млрд. т., доказанные резервы – 179 млрд. т.; газа уже добыто 86 трлн. куб.м., доказанные резервы 180 трлн. куб.м. При этом не следует забывать, что все легкодоступные месторождения уже выработаны, а значит, каждая вновь добытая единица органического топлива будет обходиться всё дороже.

С учётом вышеизложенного, начиная с 2010 г. прогнозируется появление неудовлетворённого энергетического спроса, который будет нарастать и к 2050 г. составит более 5 млн. т. нефтяного эквивалента.

Энергосбережение не сможет угнаться за повышением энергетического спроса: средний темп его прироста составляет лишь 0,8% в год. Кроме этого, приращение потребления органических видов топлива привело за последнее столетие к скачкообразному

приросту пополнения атмосферы углекислым газом, метаном и зажиганием азота.

## ТРИ ОТВЕТА

К схожим выводам пришёл французский эколог **Бруно Комби**. Свои взгляды он аргументировал за круглым столом «Атомная энергетика и общественное мнение», который состоялся в рамках III Международной конференции и выставки «Атомэко-2009» в октябре.

Согласно исследованиям эколога, за последние 100–150 лет в мире происходит резкий рост энергопотребления, при том, что порядка 90% энергии дают органические виды топлива. В результате ежечасно в атмосферу Земли выбрасывается 3 млн. тонн углекислого газа («Представьте, что всего за несколько минут нашей беседы атмосферу планеты пополнили ещё сотни тысяч тонн двуокиси углерода», – заметил Бруно Комби). Мировое развитие требует всё большее энергии, и удержаться от экологического коллапса можно лишь усилия-





ми сразу по трём направлениям: энергосбережение, возобновляемые источники энергии и чистая ядерная энергетика.

Причём, среди них атомная энергия имеет неоспоримое преимущество. Так, **чтобы заменить 1 атомный энергоблок аналогичными по мощности ветровыми станциями, пришлось бы заставить всё средиземноморское побережье от Генуи (Италия) до Барселоны (Испания) башнями «ветряков», по высоте вдвое превышающих Собор Парижской Богоматери!** Атомная же энергетика – компактная и концентрированная. Её отходы также компактны, к тому же созданы технологии по их переработке.

По мнению эколога, ядерная энергия может рассматриваться как чистый и абсолютно необходимый для сохранения природы источник энергии, как единственный ресурс, который способен удовлетворить энергетические нужды планеты, в то же время оберегая экологическую среду. Поэтому Бруно Комби не просто поддерживал атомную энергетику, но и создал международную организацию «Защитники природы ЗА атомную энергию» ([www.ecolo.org](http://www.ecolo.org)), объединяющую свыше 9 тысяч защитников окружающей среды в 60 странах, и стал автором одноимённой книги, которую представил на выставке российскому читателю.

### ТРИ ПРИОРИТЕТА

**Гендиректор Госкорпорации Росатом Сергей Кириенко**, выступая в сентябре на пленарном заседании 53-й сессии Генеральной конференции МАГАТЭ, обозначил три приоритета в развитии атомной энергетики (АЭ):

- оптимизация технологии реакторов ВВЭР, доминирующих в гражданской АЭ;
- создание инфраструктуры но-



вой технологической платформы АЭ на основе энергоблоков с реакторами на быстрых нейтронах и замыкания ядерно-топливного цикла;

- в долгосрочной перспективе – продолжение работ по освоению технологий управляемого термоядерного синтеза.

Последний тезис касается международного проекта по сооружению экспериментального термоядерного реактора ITER в Кадараше (Франция). Семь стран, включая Россию, пытаются совместными усилиями «приручить» термоядерный процесс. Впрочем, ещё в период научно-технической революции, с 1960-х годов, мечтательные физики твердят нам, что вот-вот овладеют термоядерной энергетикой. Пока получается плодовато. По последним данным, начало строительства ITER отложено в очередной раз – теперь до апреля 2010 г. Несмотря на это, учёные утверждают, что смогут уложиться в ранее оговоренный срок сооружения – 2018 г., чтобы уже с 2026 г. можно было начать проведение экспериментов на реакторе. Даже если им удастся выдержать эти сроки, длительный путь от экспериментального реактора до стablyno работающего серийного энергоблока промышленной мощности позволит мировой энергетике опереться на термоядерный синтез не ранее 2050 г.

Замыкание ядерно-топливного цикла (ЗЯТЦ) с помощью быстрых реакторов выполнить значительно реалистичнее и ближе по срокам. Накоплен существенный опыт эксплуатации быстрых натриевых реакторов, причём не экспериментальных, а уже промышленного уровня мощности: 25 лет отработал БН-350 в Казахской ССР, почти 30 лет отработал (и продлевает срок эксплуатации) БН-600 в России (Свердловская область). Здесь же строится БН-800, на котором завершится отработка элементов ЗЯТЦ. Выбраны две площадки (Сибирь и Челябинская область) для создания завода по уран-плутониевому МОКС-топливу (причём планируется использовать уже существующие индустриальные мощности). По текущему состоянию дел вполне реально к 2020 – 2022 г. получить головной энергоблок БН-1200 для дальнейшего серийного строительства и замыкания ЯТЦ атомной энергетики. Мировой выбор – также за быстрыми реакторами: Франция к 2012 г. определится с концепцией нового быстрого реактора, а к 2040 получит ЗЯТЦ; правительство Японии признало разработку быстрых реакторов ключевым элементом энергетической стратегии; Китай заключает договоры на строительство российских БН-800...

Мировой интерес к переходу на новую технологическую платформу очевиден: природные запасы урана-235, используемого ныне действующими реакторами на «тепловых» нейтронах, сопоставимы с запасами нефти. А с переходом на ЗЯТЦ и вовлечением в процесс урана-238 топливное обеспечение атомной энергетики вырастет в 50-70 раз (например, «самая атомная» страна Франция посчитала, что ей в этом случае хватит собственных запасов ядерного топлива на 8 тысяч лет).

Оптимизация технологии легководных энергетических реакторов предусматривает несколько стадий: ввод в структуру АЭ эволю-

Доставка бака натрия 1-го контура на строящийся энергоблок БН-800 на Белоярской атомной станции



ционных (ВВЭР «АЭС-2006», настоящее время), инновационных (Супер-ВВЭР к 2020 – 2025 г.г.) и революционных (4-го поколения к 2030 – 2035 г.г.) реакторов.

Реакторы проекта «АЭС-2006» – эволюционное развитие типа ВВЭР-1000, более экономичные, более мощные, с уменьшением материоёмкости при изготовлении и увеличением срока службы. Кроме того, активно ведутся работы по нескольким инновационным концептуальным проектам легководных реакторов: со сверхкритическим давлением теплоносителя (ВВЭР-СКД), пароводяным теплоносителем (ПВЭР), в т.ч. со сверхкритическим давлением пара (ПСКД), шарообразными микротвэлами (ВВЭР-МТ) и т.д. За счёт сверхкритического (порядка 24 МПа и выше) давления теплоносителя и применения водяного пара, утеснения активной зоны и других новшеств разработчики предполагают уменьшить замедление нейтронов, тем самым приблизив нейтронный спектр легководных реакторов к быстрым реакторам. Таким образом, по их мнению, реакторы новой концепции смогут сочетать в себе два магистральных преимущества: широко освоенной в АЭ водной технологии теплоносителя и возможности участия новых реакторов в ЗЯТЦ, в том числе путём са-

мовоспроизводства топлива (хотя коэффициент воспроизводства, конечно, ожидается существенно более низким, чем в традиционных быстрых реакторах БН). Рассматриваются и проекты реакторов с изменяющимся в ходе работы спектром нейтронов, и возможность вовлечения в АЭ тория, запасы которого в природе превышают запасы урана.

Удастся ли разработчикам создать «водяной быстрый» реактор – покажет будущее. Тем более, что не все из этих проектов увидят воплощение: ОАО «Концерн Энергоатом» отберёт для продол-

жения работ наиболее успешные концепции по критериям срока реализации, стоимости и сроков НИОКР, баланса между эволюционностью и революционностью предлагаемых решений.

Но то, что работы по развитию технологий и поиску новых решений продолжаются даже в годы экономического кризиса, свидетельствует о том, что атомная энергетика признана приоритетом в предотвращении мирового энергетического коллапса.

Руслан НОВОРЕФТОВ

www.atomcon.ru

**АЭС:** III Международная конференция  
проектирование, строительство, эксплуатация

1 декабря 2009 года  
Москва, Отель Рэдиссон САС Славянская

Проектирование, инженеринг и управление проектами  
Технологии и оборудование  
Автоматизация и ИТ  
Технологии безопасности

Организаторы:  
Генеральный партнер:  
**АТОМКОН**  
Генеральный информационный партнер:  
**Nuclear.Ru**  
Генеральный Интернет-партнер:  
**EnergyLand.Info**

Информационные партнеры:  
**СНЕРГО**  
**iElectro**

119992, Москва, ул. Льва Толстого, д.5/1  
Тел.: +7 (495) 788-88-91  
Факс: +7 (495) 788-88-92  
E-mail: journal@atomcon.ru  
www.atomcon.ru



# ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ

## РАЗМЕРОМ С МУСОРНЫЕ БАКИ БУДУТ СНАБЖАТЬ ЭНЕРГИЕЙ ПОСЕЛЕНИЯ ЛЮДЕЙ НА МАРСЕ ИЛИ ЛУНЕ

*ScienceDaily (4 октября 2009) - NASA сделал ряд успешных шагов на пути к разработке новых ядерных реакторов размером с мусорную корзину, которые смогут снабжать человеческие поселения на Луне или Марсе.*

Три недавних испытания в разных центрах NASA и Национальной лаборатории успешно продемонстрировали ключевые технологии, необходимые для создания компактных атомных электростанций нового поколения, которые будут использоваться в человеческих поселениях в других мирах.

Nasa Marshall Space Flight Center в г. Хантсвилл, штат Алабама, предлагает единственный в своем роде объект испытаний, который, без использования ядерных материалов, позволяет инженерам моделировать процессы ядерной энергетики по передаче тепла от реактора к преобразователю энергии.

"Недавние испытания подтверждают, что деление ядер на поверхности энергетических систем может стать важным источником энергии для выполнения работ на Луне и Марсе, - говорит Майк Houts, руководитель проекта по ядерным системам Маршалла. - Эта энергетическая система может обеспечить стабильный источник надежной, экономически эффективной энергии и может быть использована в любом месте на лунной поверхности".

Для данной серии испытаний симулятор реактора the Marshall был связан с двигателем Стирлинга, разработанный NASA's Glenn Research Center в Кливленде. Двигатель Стирлинга, названный в честь промыш-

ленника и изобретателя 19-века Роберта Стирлинга, преобразует тепло в электричество.

Симулятор реактора the Marshall включал специализированный насос, предоставленный американским Министерством энергетики, и спираль хладагента, заполненную смесью натрия и калия. Спираль хладагента проводила высокую температуру от поверхности системы к Стерлингскому двигателю. Совместные испытания помогли решить потенциальные проблемы интеграции и представили информацию и опыт, необходимые для снижения технологических рисков, связанных с этой концептуальной системой.

Испытание двигателя Стирлинга с симулятором реактора Маршалла вполне может стать ключевым фактором в демонстрации готовности технологии деления ядер на поверхности энергетических систем, и может обеспечить NASA эффективной и надежной системой для выработки электроэнергии в суровых условиях на Луне и Марсе.

Текущий план NASA по исследованию космоса человеком - возвращение астронавтов на Луну к 2020 году в экспедиции, которая может стать постоянным форпостом для изучения лунной поверхности и тестирования технологий, которые могут помочь пилотируемой экспедиции на Марс.

Электростанции «ядерного де-



ления» проводят работу по расщеплению ядер атомов в устойчивых, управляемых реакциях выделяющих тепло, которое затем может быть переведено с помощью преобразователя в полезную электроэнергию.

«Маленький ядерный реактор» на основе расщепления вместе со Стерлингским двигателем может обеспечить до 40 киловат энергии, пригодной к использованию. Этого вполне достаточно для поддержания лунных баз или форпостов на Марсе», - сказал Хоутс (Houts). Этой энергии хватило бы для снабжения 8 домов на Земле, сказали чиновники NASA.

Следующим шагом для данного проекта NASA должно стать объединение его радиатора, двигателя и генератора переменного тока в единую неядерную демонстративную электростанцию. Это испытание планируется начать в 2012 году, уверяют представители NASA.

Перевод: Тимур  
МУХАМЕТЬЯНОВ

# АТОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБРАЛИСЬ ДО ДОМАШНЕГО ХОЗЯЙСТВА

29-30 октября в Москве прошла III Международная конференция и выставка «Атомэко-2009» с участием отечественных и международных предприятий, занимающихся обращением с промышленными и радиоактивными отходами, отработавшим ядерным топливом, выводом из эксплуатации ядерных и радиационно-опасных объектов, реабилитацией загрязнённых территорий и рациональным природопользованием.



«Инновационный потенциал атомной отрасли должен быть максимально использован как всеми предприятиями Госкорпорации Росатом, так и возможными потребителями из других областей народного хозяйства», - с таким напутствием обратился Генеральный директор Госкорпорации «Росатом» Сергей Кириенко к участникам конференции и выставки.

Развитие передовых атомных технологий и их распространение в другие отрасли экономики обеспечивает Центр по управлению инновационной деятельностью «Росатома» «Атом-инновации».

Разработок, где «атомные» высокие технологии становятся доступными для других отраслей и даже для бытовых потребителей, на выставке было представлено немало. Среди них – комплексные фильтровальные установки, очищающие воздух промышленных предприятий от аэрозолей, твёрдых и газообразных загрязнений; системы контроля кислорода, взрыво- и пожароопасных газов в воздухе...

Особых успехов добились атомщики в разработке водных инноваций. Научившись глубоко и полностью очищать воду на АЭС, атомщики теперь уверенно внедряют передовые технологии в сфере очистки промышленных, ливневых и бытовых сточных вод, подготовки питьевой воды.

«А теперь подаём импульсный гидроудар в противотоке, – представитель Обнинского Физико-энергетического института про-

извёл несложную манипуляцию с вентилем. – Считанные секунды – и фильтр очищен, и готов к дальнейшей работе». Прямо на глазах посетителей с фильтрующим элементом, покрытого наномембраной, хлопьями отвалилась накопившаяся грязь. «На испытаниях мы, как ни старались, не смогли «забить» фильтрующий элемент до его окончательной непригодности, – с гордостью отметил разработчик. – Так что, можно сказать, этот фильтр практически вечный». Созданный с использованием научёмких технологий «Росатома», этот фильтр предназначен для глубокой очистки питьевой воды от ржавчины, песка, органических соединений, ионов металлов....

Вот как оценил значение этих технологий руководитель Всероссийской экологической организации «Подорожник» Юрий Раптанов: «Радиация не входит даже в десятку мировых проблем, основными из которых являются твёрдые бытовые отходы, питьевая вода, пищевые продукты... Плохое качество питьевой воды сокращает срок жизни человека на 7 лет. Именно «Росатом» «наиболее подготовлен для решения проблем с питьевой водой, и технологии, представленные на выставке – тому подтверждение. Росатом – это единственная организация, где обеспечен тотальный контроль за всеми процессами на всех этапах. Нужен «транспорт инноваций» между отраслями, внедрение инновационных разработок «Росатома» в решение «неатомных» проблем человечества».

Особым вниманием пользовались технологии по обращению с радиоактивными отходами и выводом из эксплуатации энергоблоков АЭС.

Например, НИКИЭТ разработал целый комплекс технологий по переработке радиоактивных отходов методами низкотемпературно-

го пиролиза, окисления в расплаве солей, высокотемпературного синтеза. Предприятие «Экомет-С» использует передовые технологии по переработке и утилизации загрязнённых металлических отходов. Предприятие «РосРАО» обеспечивает полный комплекс по обращению с радиоактивными отходами не только атомной корпорации, но и других отраслей промышленности, где используются радиоактивные среды: нефтяная, metallurgическая, горнодобывающая, лесная, строительство, медицина, научные учреждения.

На базе ВНИИНМ действует Центр по обращению с радиоактивными отходами, отработанным ядерным топливом и выводом из эксплуатации энергоблоков, который внедрил немало устройств, систем и технологий, позволяющих безопасно дезактивировать и выводить из работы оборудование. А на базе Сибирского химического комбината работает опытно-демонстрационный центр по выводу из эксплуатации уран-графитовых реакторов. Кстати, его специалисты недавно получили государственный контракт на вывод из эксплуатации 1-й очереди Белоярской АЭС. Занимаясь выводом из эксплуатации канальных ядерных реакторов Сибхимкомбината, специалисты этого Центра освоили целый комплекс технологий: методы и средства оценки состояния остановленных реакторов, дистанционное наблюдение и извлечение фрагментов отработанного ядерного топлива, дезактивацию оборудования и т.д.

Конференция и выставка «Атомэко-2009» продемонстрировала большой инновационный потенциал атомной отрасли и возможность использовать его в различных отраслях экономики.

**Руслан НОВОРЕФТОВ**

## Проектирование и внедрение АСУТП и АСКУЭ – АИИС КУЭ Bee.Net Выход на оптовый рынок через Центр Сбора ЗАО «ТелеСистемы». Система сбора показаний приборов учёта Bee.Net предназначена для:

### МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА:

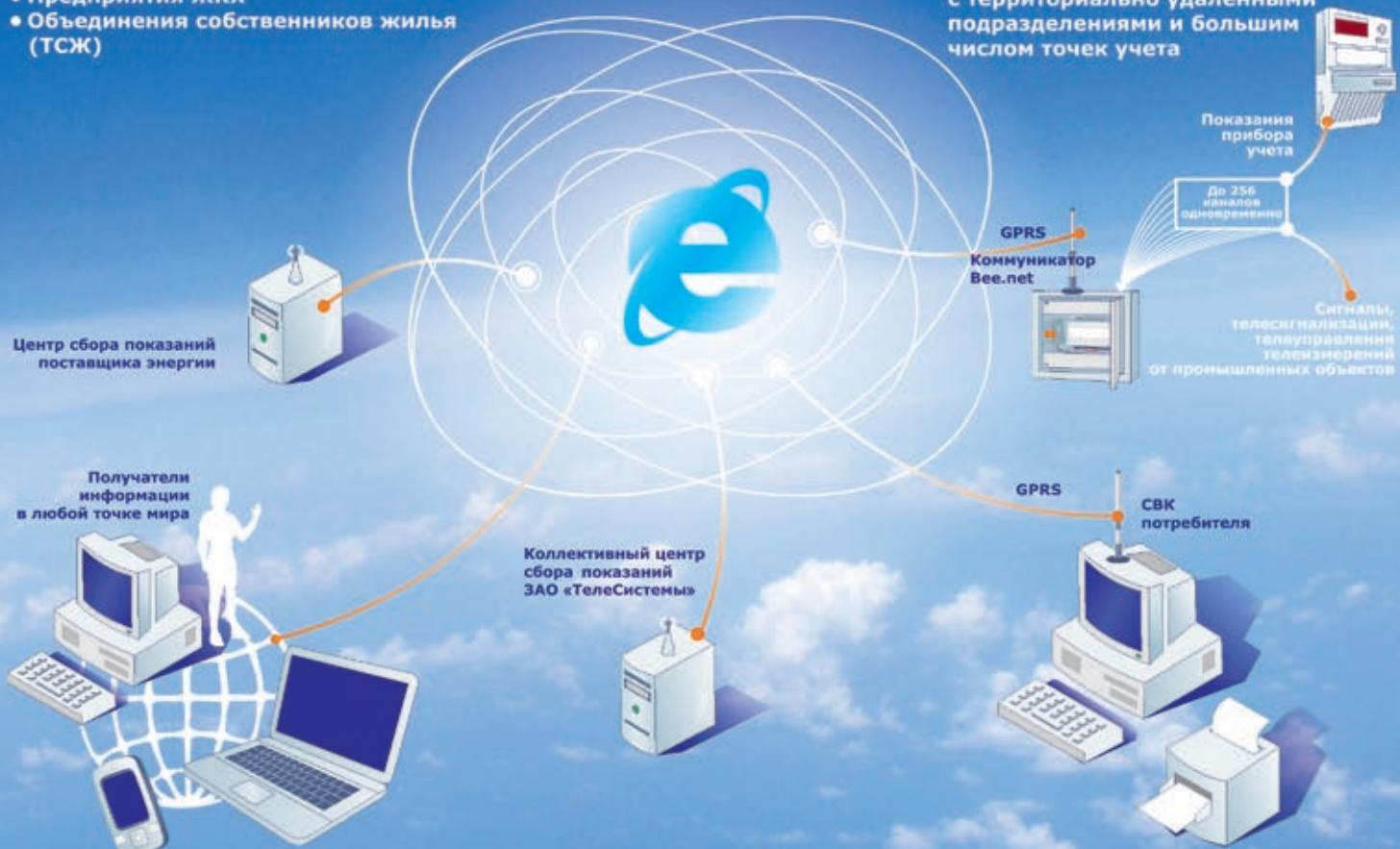
- Производственные предприятия любого масштаба
- Предприятия торговли и сферы услуг
- Деловые, развлекательные центры
- Предприятия ЖКХ
- Объединения собственников жилья (ТСЖ)

### ЭНЕРГЕТИКИ:

- Сетевые компании
- Сбытовые компании
- Компании, осуществляющие коммерческий учет энергии

### КРУПНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ:

- Полный комплекс работ по внедрению АИИС КУЭ с установкой собственного центра сбора данных для предприятий с территориально удаленными подразделениями и большим числом точек учета



### СИСТЕМА ДАЕТ ВАМ ВОЗМОЖНОСТЬ:

- В любой момент времени, в любом месте иметь доступ к данным о потреблении энергоресурсов.
- Получать сообщения о происшествиях на объектах: пожар, несанкционированный доступ третьих лиц.
- Провести анализ графиков потребления и оптимизировать расход энергии и энергоресурсов.
- Перейти на расчёты за энергию по более выгодным тарифам.
- Провести аудит технических и коммерческих потерь.
- Автоматизировать расчёты за потребленную энергию.

### ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АИИС КУЭ BEE.NET:

- Высоконадежная система защиты.
- Не имеющая аналогов система хранения данных.
- Отсутствует погрешность между счетчиком и сервером сбора.
- Работает с подавляющим большинством электрических, тепловых, газовых счетчиков, производимых в России.
- Использует уникальную систему точного времени.
- Функционирует в среде «Интернет».

ЗАО «ТелеСистемы» проектно-внедренческий центр ЗАО УК «ЭнТерра»:

г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 197;  
тел./факс: (343) 383-45-74, 383-45-84;  
office@telesystems.info;  
www.telesystems.info

# Свежий ветер солнечных перемен

В сентябре международный форум ENERGY FRESN собрал в Москве представителей из 14 стран – России, Англии, Австрии, Германии, Индии, Украины, Франции, Японии, стран Балтии. Более 200 организаций – региональные и муниципальные власти, российские и международные промышленные компании, научно-исследовательские институты, проектные бюро, компании SIEMENS, ALSTOM, Woltag, Mitsubishi – приняли участие в выставке-конгрессе, где обсуждались перспективы развития альтернативной энергетики.



На стенах были представлены ветряные и солнечные установки, светодиодное освещение, электромобили, электромопеды, мобильные солнечные батареи и многое другое.



Если продукция иностранных компаний была больше применима для инфраструктурных проектов, то российские разработки выигрывали у иностранцев в потребительском секторе. Так, например, предлагались мощные ветроэлектростанции Siemens в 1,2 МВт и 1,5 киловаттные ветряки отечественного производства, мощность которых способна полностью обеспечить электричеством только дачный домик.

Первыми экспонатами, привлекающими внимание посетителей были электромобили фирмы «Экомоторс» (Москва). Компания представляет электриче-

ские средства передвижения: детский **электровелосипед**, подростковый электроскутер, на которых после ночной подзарядки можно проехать до 40 км, и электромобиль для взрослых. **Компания готова переделать ваш обычный автомобиль в электромобиль. Для этого под капот надо установить специальный аккумулятор, все остальное, в том числе и коробка передач, остается прежнее.**

На представленном Opel Monza его владелец (см. на снимке) ездит на работу. Говорит, что ночная шестичасовая зарядка дает возможность днем наездить по Москве до 100 км. При этом у автомобиля остаются востребованными только две скорости – вторая и третья, первая становится не нужна.

**Под капотом электромобиля Opel Monza установлены специальные аккумуляторы.**



Строители экодомов интересовались объемными вакуумными коллекторами от компании «Умный дом НН», которые работают, в отличие от плоских, не только в южных регионах, но и в северных при минус 20-30. Их КПД больше, чем у плоских на 29% (98% против 67%). «Плоские коллекторы уходят в прошлое. Объемные одинаково эффективно работают и в теплом, и в холодном климате, главное, чтобы были солнечный свет и солнечная радиация», – говорит **директор компании «Умный дом – М» Сергей Бабаханов.**

Компания «Солнечная энергия» (Москва) производит источники бесперебойного питания для солнечных электростанций. Одной из основных задач видит также и внедрение в быт экологически чистых технологий. Лампа мощностью 160 Вт горит также ярко, как и металлогалогеновая. «Пять часов «зарядки» на солнце с помощью наших батарей хватает на шесть часов свечения», – говорит **заместитель директора ООО «Солнечная энергия» Екатерина Куркова.** За 5 часов аккумулятор накапливает 800 Вт.

«Ветротурбина Сименс держит 5 место по объему продаж в мире наряду с продукцией компаний General Electric и Vesta. Ее цена – от 1 млн. евро за установку 1 МВт. «Цена формируется под заказчика и зависит схем логистики», – рассказывает Кимал Юсупов, представитель компании. Если в европейскую часть мы продаем по 1 млн, то при доставке на Урал придется добавить 5-7%. А вот установка ветротурбин

Сименс на Дальнем Востоке, по словам Кимала Юсупова, обойдется дешево, так как рядом производство в Китае.

Ветряная турбина Сименс SWT-2.3-93 предназначена для промышленного использования. Подходит для эксплуатации как на шельфе, так и на земле. Системы автоматической смазки, устойчивая конструкция и простой генератор без токособирательных колец обеспечивают надежность.

**Следующий экспонат – вертикальная ветроустановка производства НПО «ЭРГА» (Калуга).** Хороша тем, что работает при малых и средних ветрах, а, значит, пригодна для работы в центральной полосе России. Даже при скорости ветра 2-3 метра в секунду она наработает 50 Вт/час, а при 10 метрах в секунду – 500 Вт/час. Преимущество ее в том, что не нужна система ориентации на ветер. Ветроустановка тихоходней, чем горизонтальная, малошумная, поэтому хороша в качестве автономного источника электроэнергии для частных домов, ею сразу заинтересовался представитель смоленской компании «Экодом» Андрей Дублев.



Генератор вмонтирован в ветроустановку. В настоящий период времени производители ищут оптимальный профиль и материал для лопастей. Пока лопасти делаются из стеклопластика и металла - пластик не создает радиопомех, а нержавейка лучше подходит для Севера. Производитель использует нержавейку, а не алюминий, чтобы избежать излишнего обледенения. Цена установки - 50-60 тыс. руб. Компания производит и генераторы, рассчитанные на установки с вертикальной осью вращения. Приводится в движение ветроко-

лесом, номинальная частота вращения 100 об\мин, номинальное напряжение – 220 В.

**Любопытный стенд оформила компания «Нью Лайт Технолоджис»: оригинальные решения для систем уличного освещения**, которое эффективней обычного в 5-6 раз, прожекторы, не ослепляющие водителей, и специальные предупреждающие знаки на светодиодах NEO-NEON. Кроме того, компания представляла:

- светодиодные бегущие строчки для вывода на уличные экраны значений температуры, давления, радиации, которые дают высокую яркость и могут эксплуатироваться при температурах от -40 до + 50,



управляются по GPRS и ПК.

- светодиодные видеоэкраны собственного производства, декоративные колонны и панели с мягким свечением, аналогов которым в России нет.

- светодиодную подсветку для полов дискотек и подиумов, которая снимает необходимость замены источников света и дает возможность управления световым шоу через общую систему освещения. **Приключения не должны заканчиваться, когда заходит солнце...** Под таким девизом представляла свою бейсболку будущего завершающая выставку экспозиция фирмы «Antibug». Приборы персональной безопасности».

Удобная кепка для охотников и рыбаков, в козырек которой встроена тонкая и гибкая солнечная батарея. Просидев весь день с удочкой на берегу или на дереве в засаде на медведя, вечером можно до 4 часов читать при свете или 8 часов светить кепкой как фонариком. Днем – защита от солнца, вечером – яркий свет и



при этом всегда свободные руки. Во внешние уголки козырька вмонтирован светодиод мощностью 1,5 Вт. **Директор фирмы Antibug Сергей Кибкало (на снимке вверху)** ответил для читателей EnergyLand.info на самые часто задаваемые вопросы о своих чудо-кепках стоимостью 1500 руб.

#### Как зарядить аккумуляторы?

- Аккумуляторы заряжаются с помощью солнечных батарей – для этого вы носите кепку днем. Зарядка аккумуляторов контролируется микропроцессором, встроенным в козырек. Получить источник света можно в одно касание.

#### Как долго бейсболка может обеспечивать светом?

Как фонарик, на максимальной яркости – 4 часа.. Для сигнала SOS, если заблудились – 8 часов. В экономном режиме – 36 часов.

#### Как долго аккумуляторы сохраняют заряд?

- Несколько месяцев.

#### Позволяет ли яркость светодиодов читать в темноте?

Да, в режиме интенсивной яркости – более 2 часов. С некоторым напряжением для глаз – до 4.

#### Бьют ли лучи света в глаза другим людям?

Нет, светодиоды комфортно освещают зону в 2-3 метра. Луч света направлен вниз и вперед.

#### Можно ли стирать кепку?

Кепка легко переживает шторм и ливень. Изготовлена из плотного хлопка, козырек – из прорезиненного пластика. Погружение кепки в воду полностью лучше исключить, поэтому рекомендуется ручная стирка.

#### Как долго прослужит кепка?

Срок службы светодиодов – 100 тыс. часов, аккумуляторов и солнечной батареи - более 3 лет.

# **Форум ENERGY FRESH дал инвесторам альтернативные карты в руки**

*Впервые в России специалисты из различных отраслей смогли создать серьёзную интеллектуальную площадку, которая способна обеспечить мир чистыми и эффективными энергоресурсами XXI века.*

По итогам конгресса Президент РФ Дмитрий Медведев посетил научный центр Курчатовского института, где ему показали разработки, которые при внедрении могут изменить жизнь человечества.

Ученые рассказали, как можно добывать энергию из древесных отходов и других материалов, которые сейчас в России просто выбрасываются на свалку, и тем самым обеспечивать дешевой электроэнергией целые города.

Деревообрабатывающий завод, представленный Медведеву в мини-модели, показал, как можно рационально использовать отходы производства. В огромных баках, похожих на самогонный аппарат, бродят опилки, а на выходе получается биотопливо. Жидкость в этом случае становится абсолютно экологически безопасной и пригодной вместо бензина для заправки автомобиля. Важно то, что **из подобных отходов в масштабе страны можно получить энергию такую же, как и от всего сжигаемого в России бензина.**

**«Что нам мешает это сделать в любом посёлке?»,** - на этот вопрос президента смог ответить лишь он сам еще одним вопросом: **«Нужна дубина?».** Уже подсчитано, что замена ныне используемых газовых электростанций на более совершенные, позволит снизить

**показатель составляет 3,5-4 литра.** Потенциал энергосбережения только в сфере строительства и ЖКХ составляет не менее 400 млн. тонн условного топлива в год, или 30-40% всего энергопотребления страны.

России необходима последовательно реализуемая политика энергосбережения, основанная не только на стимулировании внедрения энергоэффективных технологий и ужесточении мер за бесхозяйственность, но и включающая комплекс пропагандистских мероприятий. **В современном «пассивном» домостроении может экономиться до 90% энергии, по сравнению с обычным домом.** Под эгидой НАМИКС запускается ряд крупных проектов малоэтажного строительства в Оренбургской, Тверской, Калужской областях, и во всех заложены меры по энергосбережению», - резюмировала Мочалова.

**По мнению директора по инновационной деятельности компании ОАО «Группа Е4» Валерия Тропина,** наиболее перспективным направлением ВИЭ является солнечная энергетика. **Солнце является самой мощной в мире электростанцией.** К примеру, создание солнечной электростанции в пустыне Сахара размером 300x300 км может удовлетворить потребность в электроэнергии всей Европы. В настоящее время разработано уже третье поколение гибких фотобатарей. По прогнозам специалистов, **через 4 года энергия от солнечной батареи будет стоить не более 20 евроцентов за киловатт**, рассказал

## **Правительство РФ намерено проводить тендера по тепло-, ветро-, био- энергетике**

себестоимость производимого тепла и электричества в некоторых регионах на треть. Чтобы наверстать отставание от других развитых стран, России нужно научиться экономить до 40% энергии. Тогда отечественная продукция станет более конкурентоспособной.

«Правительство РФ планирует проводить тендера на тепло-, ветро- и био- энергетику, для того чтобы понять, куда направлять бюджетное финансирование», - говорит **Георгий Леонтьев, депутат Госдумы РФ, член комитета по энергетике.** Приоритет российским и соместным производствам.

«Повышение энергоэффективности – это вопрос экономической и экологической безопасности нашей страны, – говорит **заместитель исполнительного директора Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства Александра Мочалова**, - строить жилье по устаревшим технологиям – это преступление. Откладывать модернизацию комплекса ЖКХ – это преступление».

**«На обогрев 1 кв. м жилья в России расходуется в среднем 13 литров условного топлива в год. В близкой по климатическим условиям Канаде этот**

**старший менеджер по проектам ООН, Европейской Экономической Комиссии Ханс Янсен.**

Пристальное внимание к вопросам энергосбережения и внедрения ВИЭ на примере Краснодарского края привлек **директор государственного автономного центра энергосбережения и новых технологий Валерий Науменко.** С 2002 по 2009 год в крае было реализовано проектов на общую сумму более 1,1 млрд. руб. со средним сроком окупаемости до 5 лет. Годовой экономический эффект от реализуемых мероприятий составил 100 млн. руб. ежегодно или 7136 тонн условного топлива.

В ходе проведения форума **Павел Понкратьев, начальник департамента возобновляемых источников энергии «РусГидро»**, провёл переговоры с представителями Hyundai об участии компании в строительстве бинарного блока и ветропарка на острове Русский (Владивосток). В целом ENERGY FRESH позволил России заявить о себе как об активном участнике мировых рынков альтернативной энергетики.

**Сергей ЧЕРЕВКО**



# Могут ли ветровые «фермы» изменить погоду?

Ветротурбины влияют на направление штормов над Северной Атлантикой, на состояние почвы, их воздействие на атмосферу сравнимо с влиянием на климат вновь построенного города небоскребов.

Крупномасштабные ветровые фермы, состоящие из сотен тысяч ветряных турбин распространяемые на большие площади для производства электроэнергии, могут оказывать значительное влияние на климат. В отличие от электростанций, что сжигают нефть, уголь или природный газ, энергия ветра не требует топлива, не выделяет никаких загрязнений, и не производит двуокисей углерода или каких-либо других газов, создающих парниковый эффект.

Действенность, эффективность и экономическая ценность ветроэнергетики сильно зависит от погодных условий, а так же от таких факторов, как рельеф, растительность и строительные конструкции, которые влияют на скорость, направление и изменчивость ветра, который взаимодействует с лопастями ветровых турбин. **Но могут ли ветропарки, в свою очередь, влиять на погоду?**

Этот вопрос может сначала показаться слегка надуманным. Но думая о ветровых фермах, в совокупности, как об огромных бабочках из теории хаоса, в котором, казалось бы, несущественное событие (например, бабочка хлопающая крыльями) может привести к глобальным изменениям в последовательности событий, которые происходят.

С помощью ветра исследователи изучают возможности крупных ветряных электростанций, работающих в одном регионе, изменять погодные условия в другом регионе. В частности, вращение винтов ветряных мельниц создает значительные волнения, которые создают турбулентность. Такие воздушные ямы могут существенно повлиять на ветры, находящиеся в нижних слоях атмосферы. «Если у вас есть несколько ветровых ферм в 10 километрах к западу, то это не окажет какого-либо значительного влияния на погоду», - утверждает (Дэниэл-Кирк-Давидов (Daniel Kirk-Davidoff), метеоролог университета Мэриленд. Но если весь запад представляет собой сплошную ветряную ферму, то тогда вы можете ждать глобального влияния на атмосферу региона.

Кирк-Давидов и его коллега из UMD Даниэль Барри использовали модели общей циркуляции воздуха в атмосфере (аналогичные модели используются для прогнозирования климатических изменений), чтобы рассчитать последствия распространения на Западе сетки взаимосвязанных ветропарков, состоящих из тысяч ветряных турбин. В среднем, исследования показали, что скорости ветров в регионе были снижены на 5,5-6,7 миль в час. **Более существенно то, что ветротурбины стали причиной крупномасштабных нарушений воздушного течения, которое стало волнообразным. Такое нарушение вызывает существенное влияние на**



**развитие и направление штормов над Северной Атлантикой.** Полнотью исследовать влияние ветровых ферм на погоду практически невозможно. В данный момент крупнейшей ветровой фермой является Horse Hollow Wind Energy Center в Техасе, её парк насчитывает около 420 ветровых турбин.

Масштабы и степень воздействия таких ветровых ферм должны быть предположительно меньше, чем в имитационной модели. **Но последствия могут быть непредсказуемы, особенно в ситуациях, связанных со штормами, такими как крупные зимние циклоны, формирующиеся вдоль сильных фронтальных зон.** Статистика прогнозов показывает, что **даже безобидные изменения ветра в низких слоях атмосферы могут привести к большой неопределенности в сроках, силе и движении крупных штормов в течение нескольких дней.**

**Ветропарки могут также привести к изменениям в местной климатологии, значительно влияя, например, на сельское хозяйство,** расположенное внутри или вокруг районов, охватываемых ветропарками. Часто **наблюдается повышение ночной температуры воздуха в среднем на 4 градуса.** Подобные климатические изменения оказывают **влияние на влажность почвы, она начинает сохнуть из-за повышенного испарения.**

Пока остается неясным, каким образом это воздействие ветровых ферм можно сопоставить, например, с последствиями постройки высотных комплексов, или, если уж на то пошло, с влиянием строительства совершенно нового города, где большая часть домов небоскребы.

Источник: washingtonpost.com

Перевод: Тимур МУХАМЕТЬЯНОВ



Это гороскоп на 2010 год специально разработан для особой категории людей – энергетиков, нефтяников, угольщиков и всех-всех-всех, кто, так или иначе связан с топливно-энергетическим комплексом России.

Тигр сам себе нравится до невозможности и всегда готов привести несколько доказательств того, что именно он самый красивый и царственный. Что характерно, практически все травоядные соседи этого полосатого «нарцисса» абсолютно согласны с этим утверждением. Если у кого-то и возникают сомнения, то Тигр знает, как переубедить строптивца – шансов остаться при своем мнении крайне мало.

Встречать 2010 год Тигра желательно с шиком и блеском. Например, группой нарядиться в полосатые купальники (можно еще обсыпаться блестками или стразами) и величественно плыть вдоль побережья где-нибудь на Черном море – незамеченными и неоцененными вы не останетесь, тому есть экранированные примеры.



#### Овен

Овны-энергетики в 2010 году никак не могут разобраться со своими привязанностями, с линией поведения, с количеством эмоций, повергая своих близких в шок неординарными выходками. Поэтому будьте готовы пить валерьянку (спирт, водка по желанию), когда так же поступят и

с вами.

Финансовая стабильность крутится вокруг сбережений. Непродуманный риск в марте, июне и августе может привести к их потере, а в ноябре, наоборот, представится хорошая возможность заработать. Новый год порадует толщиной кошелька.



#### Телец

Энергетики-Тельцы в 2010 году будут ладить со своими половинками. Все прошлые недомолвки и обиды забудутся, а в отношениях воцарится практически телепатическая связь. Между вами образуется благоприятное энергетическое поле. Иногда вы

будете искрить, а расположенные поблизости лампочки начнут самопроизвольно загораться.

Во второй половине года Тельцам представится хорошая возможность заработать. Заранее запаситесь большой лопатой и приготовьтесь грести деньжищи.

К концу 2010 года возможен переход на новую работу или новый карьерный виток.



#### Близнецы

Многие энергетики, рожденные под знаком Близнецов, в 2010 году будут сомневаться – в своих чувствах, в чувствах близкого человека и любимого руководства.

А делать этого не следует: постоянное недоверие, подозрения, как со стороны вашего партнера, так и с вашей стороны, могут внести серьезный разлад в отношения и вызвать их охлаждение, особенную опасность представляет этот, 2010 год. А уж сомневаться в своем начальстве вообще чревато. Постарайтесь хотя бы к Новому году уладить все недоразумения и не обманывайте обожаемого босса.



#### Рак

Раки любят залезать в долги, но в 2010 году старайтесь этого не делать, а все прошлые кредиты возвращайте четко и в срок.

В феврале Раков-энергетиков может ожидать очень ответственная и прибыльная работа, на которую следует соглашаться и проявить при этом всю свою серьезность и собранность. В целом 2010 год обещает быть материально приятным.

К концу 2010 года ожидайте сюрпризов (как приятных, так и не очень) от любимых. Ставьте побольше времени уделять семье, желательно своей.



#### Лев

Верность – не самая сильная сторона Львов-энергетиков. Но, в этом 2010 году постарайтесь не делать необдуманных шагов, не идти на поводу своих страстей и неугомонной тяги к экспериментам. Этим вы можете разрушить ваши стабильные отношения. Особенно это актуально весной (Лев все-таки mestami kotyra) и

в конце года.

В финансовом плане 2010 год обещает быть благополучным, однако брать кредиты не рекомендуется – расплатиться с ними будет непросто. Доходы будут постепенно и неуклонно расти, хотя финансовых прорывов 2010 год не обещает.



#### Дева

Загруженность не позволяет энергетикам, рожденным под знаком Девы, находить много времени для любимого человека – а зря. Любимые люди в этот

момент могут переключиться на другой объект обожания. Принимайте меры!

Именно в 2010 году он или она может не вытерпеть и навсегда хлопнуть дверью. Работа – не волк, в лес не убежит. Уж поверьте – сколько раз проверяли, еще не раз не убегала – сидит, подлая и ждет.

Лучшее время для новых знакомств, традиционно, весна – весенняя капель, крыша, мартовское солнце дурманит, гормон стучит в висок и...



### Весы

В финансовом плане Весам захочется чего-то грандиозного, однако «пан или пропал» – вот девиз 2010 года. Особенно если Вы работаете в энергетической сфере.

Попасть в яблочко будет не просто, зато и выигрыш в случае победы будет значительным.

Личные отношения обещают быть неровными – то «развод и девичья фамилия», то признания в «любви до гроба». Амур, однако, вдоволь позабавится в этом году над Вами. Но делать нечего, такая у него работа, у этого «мазилы» с крыльями.

Любимые в 2010 году будут особенно несговорчивы и нетерпимы к переменам вашего настроения. Избегайте конфликтов, попробуйте обойтись без рук и тяжелых сковородок, иначе разрыв действительно может иметь место быть.



### Скорпион

Скорпионам в 2010 году любовь вскружит голову, так и будет носить по волнам весь год. Особенно это актуально весной. Еще бы, чем они хуже котов.

Лето 2010 года также внесет сумбур в эмоциональную жизнь, то и дело вы будете думать о разрыве с прежним избранником в пользу нового. Не торопитесь – новый возлюбленный вряд ли предложит вам узы брака, а старого можно потерять безвозвратно. Будьте внимательны к своим любимым в конце 2010 года, не стоит долбить ядовитым жалом его или ее без уважительной на то причины.

Финансовое положение Скорпионов нестабильно – то пусто, то густо. Осеню есть возможность значительного увеличения доходов, что поможет прийти к новогодним праздникам с неким количеством накоплений.



### Стрелец

Стрельцы в 2010 году преуспеют в получении различных ссуд и кредитов. Банкиры и прочие кредиторы будут радостно потирать вспотевшие ладошки при виде Вас.

Личная жизнь Стрельцов ознаменуется переосмыслением своего отношения к любимым и более реалистичного взгляда на их качества. Если зимне-весенний «марафон» будет пройден без потерь, то к концу весны бастионы падут и выбросят белый флаг. Так что готовьтесь звонить в свадебные колокола.

Проблем со здоровьем не предвидится, однако держите

эмоции в узде, или в смирительной рубашке – нервная система не простит вам постоянных потрясений.



### Козерог

2010 год может принести энергетикам-козерогам кардинальные изменения в личную жизнь – они-таки встретятся со своей половинкой. Стрела Амура найдет свою мишень – брошенных, как известно, от этой напасти еще не придумали.

Доходы обещают расти за счет усердия на основном месте работы. В сфере ТЭК, как известно, планируется значительный подъем и стабилизация. Появятся «лишние» деньги, которые летом вы с удовольствием потратите на любимых и развлечения.



### Водолей

Доходы Водолеев-энергетиков в 2010 году не обещают быть стабильными – и всё из-за того, что они никак не могут решить, что им делать с деньгами: копить или тратить. Сидит эдакий Водолей с деньгами в руках и «зависает» в решении дилеммы.

Голова целиком занята мимолетными увлечениями и развлечениями. Все начало 2010 года проведете на волнах любви и в перелетах от одной пассии к другой. Однако к лету советуем определиться со своими привязанностями, чтобы уже осенью махнуть с любимым и единственным куда-нибудь в экзотические страны. Не возьмешь же с собой весь гарем, правда?



### Рыбы

Рыбы-энергетики в 2010 году могут найти свою любовь в поездках или на просторах Интернета.

Не пренебрегайте случайными знакомствами – кто знает, может, это выльется во что-то большее? А вдруг это судьба. Не попробовав, Вы этого так и не узнаете. Однако служебные романы Рыbam заводить не рекомендуется.

Энергетический сектор страны пойдет на поправку, и летом представится дополнительная возможность заработать, а к концу 2010 года придется возвращать накопившиеся долги.

Энергетический гороскоп подготовил на основе материалов [www.goroskop.ru](http://www.goroskop.ru)

**Илья УЛЬЯНИХИН**





**Александр Ротблют, главный конструктор высоковольтной аппаратуры компании «Энергомаш»:** «Мы живем в стремительно меняющемся мире. Для того, чтобы не отстать от него нужно быть постоянно в курсе происходящих событий.

EnergyLand.info - это одно из тех мест, где я узнаю о том, что происходит в мире энергетики. С интересом читаю этот портал и считаю, что его авторский коллектив делает большое и нужное дело».



**Татьяна Иванова, заместитель генерального директора по маркетингу и корпоративному управлению ООО «КРЭС»:** «EnergyLand.info - уникальный медиа-портал. Удобство навигации, структурированность новостей по разделам, приятное оформление, быстрая обновления информации побуждают посещать сайт ежедневно. Начинать рабочий день с обзора Energyland - в удовольствие!»



**Вадим Пушкиров, руководитель дирекции реформирования и корпоративных сделок ОАО «РусГидро»:** «Портал смотрю с большим интересом. С 2007 года периодически заглядываю на страницы ресурса. Нравится, что отражаются общие процессы, происходящие в энергетике страны. Редко, где можно найти столь полную картину событий в отрасли. С любопытством читаю материалы по энергетике родного мне Уральского региона. Благодаря Energyland.info узнал о возвращении на Урал Валерия Родина и его назначении на пост генерального директора ОАО «МРСК Урала».



**Томас Либах, генеральный директор СП «Сименс-Электрозвад»:** «Я рад, что такой ресурс есть! Я думаю, что для менеджера, работающего в энергетике портал EnergyLand.info – это полезный источник информации. Энергетика – совершенно особая область экономики и техники. Чтобы достаточно глубоко освещать ее насыщенную и динамичную жизнь давно требовался специализированный информационный ресурс».



**Директор по маркетингу ЗАО «Уральский турбинный завод» Елена Венеклова:** «Информресурс для энергетики №1. Наличие интересных статей, презентаций, данных – все это привлекло мое внимание к данному сайту. Считаю, что данная площадка может стать общероссийским информресурсом для энергетики №1.»

## Медиа-ресурс Energyland.info – информационно-справочный отраслевой Интернет-портал и журнал ТЭК

Основу Интернет-портала составляет Лента новостей и аналитики ТЭК от информационного агентства Energyland.info (Свидетельство СМИ № ЭЛ № ФС 77-30043 от 25 октября 2007 г.), а также подборка отраслевой информации: аналитические обзоры, мониторинг СМИ, справочник предприятий, библиотека, календарь выставок, пресс-релизы и видео-релизы, а также форум для общения специалистов.

Информационное поле охватывает электроэнергетическую, атомную, угольную, альтернативную отрасли и нефтегазовый комплекс. **Energyland.info посещают в среднем 4 000 человек в день и свыше 120 000 человек в месяц. 2 500 компаний зарегистрированы в Справочнике предприятий.**

В журнале **Energyland.info** представлен анализ наиболее важных тенденций развития топливно-энергетического комплекса, а также подборка статей, отражающих особо значимые новости и события ТЭК за квартал. Тираж – 5000 экз. Формат А4. Полноцветная печать на глянцевой бумаге класса Premium, 115г/м. Объем – от 102 полос. **Распространяется адресной рассылкой руководителям и ведущим специалистам предприятий ТЭК, на отраслевых выставках и энергетических форумах, по подписке.**

Energyland.info – is a specialized internet source combining thematic info system and professional communication of power-engineering, coal-, gas- and oil industry experts.

The basic part of Energyland.info content is news, analytical articles and press reviews on power-engineering, coal-, gas- and oil industry produced by the information agency Energyland.info (registration certificate № ФС 77-30043 issued 25.10.2007).

Furthermore the site Energyland.info contains press surveys, press-releases and video-releases, branch factory catalog, professional library, schedule of exhibitions, corporate blogs and forum for power-engineering, coal-, gas- and oil industry experts.