ЛУКОЙЛ

# ЭНЕРГОВЕКТОР

№7

КОРПОРАТИВНАЯ ГАЗЕТА ОРГАНИЗАЦИЙ БИЗНЕС–СЕКТОРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА» ОАО «ЛУКОЙЛ»

ИЮЛЬ 2015

Энергоцентр в Перми 4

Мастера газовых турбин 7

Возвращение алхимии 8

Интеллект для города 11

## Высокий старт

24 июня состоялось официальное открытие Будённовской ТЭС (ПГУ-135) ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго». На торжественной церемонии присутствовали президент ОАО «ЛУКОЙЛ» Вагит Алекперов, губернатор Ставропольского края Владимир Владимиров, заместитель министра энергетики РФ Кирилл Молодцов и заместитель министра РФ по делам Северного Кавказа Андрей Резников.

Следует отметить, что ПГУ-135 начала работу на оптовом рынке электроэнергии и мощности РФ ещё 1 марта 2015 г. Установленные на станции турбины TRENT 60WLE производства Rolls-Royce показали хороший запас мощности: по итогам повторной аттестации, проведённой Системным оператором 1 июня 2015 г., установленная электрическая мощность ПГУ повышена с 136 до 153 МВт. Тепловая мощность станции – 115 Гкал/ч.

Как пояснил президент ОАО «ЛУКОЙЛ» Вагит Алекперов, компания полностью выполнила свои обязательства перед государством по договорам о предоставлении мощности. Более того, суммарная мощность введённых в эксплуатацию четырёх электростанций превысила изначально запланированную на 55 МВт. Вагит Юсуфович также подчеркнул социальное значение построенных энергообъектов.

Губернатор Ставрополья напомнил, что компания «ЛУКОЙЛ» уже 15 лет плотно сотрудничает с администрацией края, вносящей весомый вклад в благополучие региона. В краевой бюджет от компании ежегодно поступают налоги в размере около 1,5 млрд руб.

Вице-президент по энергетике ОАО «ЛУКОЙЛ» Денис Долгов сообщил журналистам, что компания намерена к 2018 г. увеличить показатель EBITDA (прибыль до вычета процентов, налога на прибыль, износа и амортизации) своего энергетического бизнеса с 350 до 500 млн долл., то есть на 43%.

## Набрав опыта

Компании «ЛУКОЙЛ» и ERG Renew подписали соглашение о прекращении деятельности совместного предприятия LUKErg

Renew, созданного на паритетной основе в 2011 г. для работы в области возобновляемой энергетики.

В соответствии с соглашением, производственные активы СП были разделены между акционерами. «ЛУКОЙЛ» сохранит в собственности ветровую электростанцию «Тополог» (установленная мощность – 84 МВт) в Румынии. Компании ERG Renew будут переданы ветровые электростанции «Черга» (40 МВт) и «Храброво» (14 МВт) в Болгарии, а также ветровая электростанция «Гебелизис» в Румынии (70 МВт).

Ожидается, что сделка будет закрыта в конце 2015 г.

Напомним, что «ЛУКОЙЛ» при создании СП стремился, в частности, приобрести практический опыт работы в сфере возобновляемой энергетики и вырастить профильных специалистов, которые могли бы применить свои знания и умения в России. Эти задачи выполнены.

## Гости на ПГУ–235

Депутаты Государственной Думы ФС РФ в рамках выездного заседания Комитета по энергетике в Астрахани побывали на ПГУ-235 ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго». В состав делегации, посетившей электростанцию, вошли председатель комитета Павел Завальный, председатель подкомитета по малой энергетике Сергей Есяков и другие парламентарии, директор НП «Совет производителей энергии» Игорь Миронов, представители ОАО «Газпром», а также руководство ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть».

Гости подробно ознакомились со схемой выработки и передачи электроэнергии на ПГУ-235. Экскурсия завершилась на главном щите управления станции, откуда дежурная смена контролирует все производственные процессы.

В ходе экскурсии Павел Завальный, Игорь Миронов и представители ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» обсудили вопрос конкурентного отбора мощности на 2015–2016 гг. –

пожалуй, один из самых актуальных для энергетиков нашей страны сегодня.

После посещения ПГУ-235 делегация отправилась на заседание Комитета по энергетике ГД РФ. *«Отрасли необходимы современные технологии производства электрической и тепловой энергии, какие мы увидели в Астрахани на ПГУ-235. Российская экономика должна опираться на надёжный и энергоэффективный фундамент»*, – отметил Сергей Есяков.

## Работать по стандарту

Генерирующая компания ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» получила сертификат о соответствии Системы энергетического менеджмента

требованиям международного стандарта ISO 50001:2011. Аудит проводился независимым сертификационным органом – ООО ССУ «ДэКуЭс», входящим в состав немецкой аудиторской организации DQS Group.

Аудиторы отметили высокий профессиональный уровень, техническую компетентность, вовлечённость персонала и менеджмента в процессы повышения уровня энергоэффективности и энергосбережения.

## К состязаниям готовы

В ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» завершён первый этап VIII Конкурса профессионального мастерства рабочих на звание «Лучший по профессии» среди организаций Группы «ЛУКОЙЛ» по направлению деятельности «Электроэнергетика».

Конкурс проводится по семи профессиональным категориям: машинисты щитов управления котлами и щитов управления турбинами, старшие машинисты котельного оборудования и турбинного отделения, электрослесари цеха ТАИ, электромонтёры электроцеха и аппаратчики химводоочистки.

Конкурсная комиссия оценивала результаты соревнований на каждом подэтапе по специально разработанной системе. По итогам первого этапа конкурса победителями признаны 21 работник предприятия.

*«В этом году члены комиссии отметили, что качество подготовки персонала к соревнованиям значительное улучшилось. Конкурс "Лучший по профессии" традиционно проходит на предприятиях "ЛУКОЙЛа" раз в два года. Наши работники достойно выступили*

*на его первом, внутреннем, этапе. Победители будут представлять ООО "ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго" на втором этапе конкурса в Астрахани, где развернётся соревнование уже среди генерирующих предприятий. Мы надеемся на успешное выступление нашей команды»*, – сказал заместитель генерального директора – главный инженер ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» Эдуард Целов.

## Уполномоченный

В ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» прошло совещание уполномоченных по охране труда, на котором были подведены итоги смотра-конкурса на звание «Лучший уполномоченный по охране труда» за 2014 г. По результатам смотра-конкурса таковым на предприятии была признана инженер 1 категории Группы водоподготовки и водно-химических режимов Екатерина Смирнова. В торжественной обстановке Екатерине вручили Почётную грамоту МОПО ОАО «ЛУКОЙЛ».

*«Перед уполномоченными по охране труда стоят задачи содействовать в создании здоровых и безопасных условий труда на рабочих местах, контролировать соблюдение работниками соответствующих инструкций, норм и правил безопасности. От того, насколько принципиально и настойчиво мы ведём общественный контроль за охраной труда, зависят безопасность, жизнь и здоровье наших коллег. Поэтому к выполнению своих обязанностей мы подходим ответственно и принципиально»*, – рассказала Екатерина Смирнова.

## Пятый слёт

В Ялте состоялся V-й Слёт молодых работников и специалистов ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», организованный ребятами из Московского и Волгоградского региональных управлений организации. В слёте приняли участие члены Совета молодых специалистов (СМС) и молодые работники пяти региональных управлений сетевой компании.

Формат встречи был традиционным: отчётное собрание СМС, подведение итогов I полугодия 2015 г. и проработка планов деятельности на оставшиеся месяцы года. Кроме того, были отмечены победители конкурсов «Лучший молодой специалист года» и «Лучший молодой работник года».

После официальной части мероприятия его участники посетили исторический Ливадийский дворец, где когда-то располагалась летняя резиденция императора Александра II и его семьи, и, конечно же, знаменитое Ласточкино гнездо. Кроме того, в культурную программу входила экскурсия в Массандровские винные погреба, где бережно хранятся вина, датированные началом XX века.

Ребята из разных подразделений ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» разъезжались по домам с пониманием общих задач, чувствуя, как окрепла их дружба.

## Новый руководитель

Решением правления ОАО «ЛУКОЙЛ» № 15 от 22 июня 2015 г. на должность генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» с 1 июля 2015 г. назначен Валерий Георгиевич Хилько. Алексей Николаевич Самодуров, ранее занимавший эту должность, назначен на позицию советника генерального директора.

## Наша преемственность

В честь 70-летия Победы в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» состоялась встреча работников предприятия с ветераном Великой Отечественной войны генерал-лейтенантом в отставке Олегом Дмитриевичем Кулабуховым.

Началось мероприятие с минуты молчания в память о погибших в Великой Отечественной войне. Затем Олег Дмитриевич поделился своими воспоминаниями о фронтовых днях и послевоенной жизни, при этом скромно умолчав о своих многочисленных

наградах. После окончания войны он решил посвятить всю свою жизнь защите Родины, окончив военно-инженерный институт, продолжил службу уже в мирное время.

Завершилась встреча чаепитием с молодыми специалистами, которые смогли задать волнующие их вопросы.

*«Каждый из нас посвятил жизнь следующим поколениям, таким ребятам, как вы,* – сказал ветеран работникам компании. – *И сегодня именно вы – прочный и надёжный фундамент настоящего, без которого невозможно представить будущее»*.

## Семья – душа моя!

Коллектив ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» отметил День семьи, любви и верности. Профком предприятия организовал праздник для сотрудников в форме импровизированной народной ярмарки на площадке комплекса «Очаровательная полянка» в г. Горячий ключ.

Программа праздника включала семейную спартакиаду, соревнования по мини-футболу, армрестлингу, петанку, толканию бревна и другим видам спорта и народных забав.

Дети, приехавшие с родителями на «Очаровательную полянку», особенно оценили подготовленные специально для них яркие и красочные игры, а также мастер-классы

по гончарному делу и художественной росписи посуды.

На торжественном ужине победители многочисленных соревнований получили призы, после чего состоялся праздничный концерт.

## Практики сетей

В Усинском региональном управлении ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» стартовал Конкурс профессионального мастерства среди рабочих на звание «Лучший по профессии».

Традиционно в этом конкурсе оценивается работа коллектива – звена из двух человек.

Как обычно, программа соревнований состояла из теоретической и практической частей. В практической части в этом году появилось новшество – участникам нужно было на действующей подстанции 35/6 кВ обнаружить неисправность и устранить её. Эта объективная проверка позволяет удостовериться, что у работников нет разрыва между знаниями и умениями.

Все звенья справились с задачей по восстановлению подачи электричества, отыскав

разрушенный изолятор и заменив его. Победителей определяли по баллам с учётом времени выполнения заданий и допущенных погрешностей.

По итогам соревнований 1 место заняли Геннадий Варгасов и Альфир Ахмадуллин, 2 место – Раиль Валитов и Дмитрий Сергеев, 3 место – Дмитрий Хазов и Валерий Елесин (все из сервисного центра «Усинскэнергонефть»). Впереди у них – следующий этап корпоративного конкурса, который пройдёт уже в Когалыме.

## 85 лет МЭИ

В конце июня Московский энергетический институт, уже в статусе университета, отметил 85 лет со дня своего основания. В честь праздника в главном корпусе МЭИ была развёрнута выставка, рассказывающая об истории становления и развития вуза.

Председатель Попечительского совета МЭИ министр энергетики Александр Новак поздравил присутствующих с 85-летием учебного заведения, а первый секретарь посольства Социалистической Республики Вьетнам в России вручил университету высокую награду Вьетнама – орден Труда I-й степени за многолетнюю работу в подготовке вьетнамских специалистов.

После поздравлений перед праздничным концертом состоялось знаменательное событие – открытие памятника. Это ротор паровой турбины, прослужившей на учебной ТЭЦ МЭИ 60 лет.

## Знающие и умелые

В г. Волжском Волгоградской области прошёл первый этап VIII Конкурса профессионального мастерства рабочих на звание «Лучший по профессии» среди организаций Группы «ЛУКОЙЛ» по направлению деятельности «Электроэнергетика». В соревнованиях приняли участие команды четырёх станций: Волгоградской ТЭЦ-2, Волжской ТЭЦ, Волжской ТЭЦ-2 и Камышинской ТЭЦ.

Участники конкурса демонстрировали свои теоретические знания и практические навыки работы на технологическом оборудовании, а также навыки оказания первой помощи при несчастном случае на производстве. В ходе конкурса использовались компьютерный тренажёр ТЭЦ с поперечными связями, специализированные программные комплексы и стенды, имитирующие работу технологического оборудования.

В номинациях «Старший машинист котельного оборудования», «Машинист центрального теплового щита управления котлами», «Старший машинист турбинного отделения», «Машинист центрального теплового щита управления паровыми турбинами» и «Электрослесарь по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций» дипломы первой степени получили представители Волжской ТЭЦ. Лучшими в номинациях «Электромонтёр по обслуживанию электрического оборудования электростанций» и «Аппаратчик химводоочистки электростанции» признаны энергетики Волжской ТЭЦ-2. Победители будут представлять предприятие на втором этапе конкурса в августе нынешнего года в Астрахани. В нём также примут участие команды энергетиков из Астрахани, Кубани, Ростова и Ставрополья.

*«Конкурс профессионального мастерства – это отличная площадка для обмена опытом и приобретения новых знаний,* – отметил генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» Михаил Зимин. – *Участники состязаний с каждым годом становятся моложе. Молодые специалисты нацелены на профессиональный рост, упорны в достижении своих целей. Это очень важно для развития нашей компании, для энергетики региона»*.

Фото: В. Исаев.

# Своя энергия

## «ЛУКОЙЛ» соединяет производства разных видов, получая мощный синергетический эффект

**Группа «ЛУКОЙЛ» – это одновременно и крупный производитель, и крупный потребитель электрической энергии. При этом основные центры генерации у компании сосредоточены на Юге России, где действуют энергетические предприятия, прежде входившие в состав ТГК-8. А основные центры потребления находятся в районах нефтедобычи и нефтегазопереработки, таких как Западная Сибирь, Прикамье, Поволжье, Республика Коми, Нижний Новгород. Тем не менее компания стремится везде обеспечить собственные производства собственной же электрической и тепловой энергией.**

В Перми, на нефтеперерабатывающем заводе ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», строится газотурбинная электростанция для собственных нужд с электрической мощностью 200 МВт и тепловой мощностью 435 Гкал/ч (далее – ГТУ-ТЭС-200 или энергоцентр). До этого завод полностью питался от находящейся неподалёку Пермской ТЭЦ-9 КЭС-Холдинга, от которой получал как электрическую, так и тепловую энергию.

### Многогранный проект

ГТУ-ТЭС-200 – это уникальный объект. В отличие от электростанций «ЛУКОЙЛа», расположенных в Астрахани, Волгограде, Краснодаре, Ростове-на-Дону, он круглогодично обеспечен тепловой и электрической нагрузкой, а потому будет работать с очень высокой эффективностью. При этом как «сердце предприятия» энергоцентр на нефтегазоперерабатывающем заводе не имеет права на остановку, потому что она приведёт к остановке всего производства. Ответственность крайне высока.

Проект по строительству ГТУ-ТЭС-200 в блоке энергетики ОАО «ЛУКОЙЛ» был задуман для того, чтобы исключить плату за пользование внешними электрическими сетями, увеличить степень утилизации попутного нефтяного газа, добываемого на месторождениях компании в Пермском крае, а также оставить внутри Группы «ЛУКОЙЛ» прибыль от эксплуатации генерирующих мощностей. Более того, собственный энергоцентр позволяет компании резко увеличить эту прибыль – благодаря тому, что ГТУ-ТЭС-200 работает на газовом топливе, производимом на собственном газоперерабатывающем производстве.

### Схема «N+2»

Завод потребляет электрическую мощность около 130 МВт и тепловую энергию в виде пара. При проектировании энергоцентра встал вопрос об оптимальном выборе числа и единичной мощности газотурбинных установок (ГТУ). Остановились на варианте с восемью газотурбинными энергоблоками мощностью по 25 МВт, благо отечественная промышленность освоила их производство на основе авиационных двигателей повышенной долговечности. Предполагается, что в любой момент одна из турбин может находиться в плановом ремонте, а другая – по какой-то причине выйти из строя. Оставшиеся шесть ГТУ имеют суммарную мощность 150 МВт. Это значит, что есть запас на случаи высоких температур окружающего воздуха, при которых газовые турбины теряют часть мощности.

**Основное генерирующее оборудование**

- восемь газотурбинных блоков ГТЭС-25ПА производства ОАО «Авиадвигатель»
- восемь котлов-утилизаторов Пр-41,4-1,7-300 (четыре – с байпасной системой, четыре – без неё) производства ОАО «Подольский машиностроительный завод»
- четыре паровых котла Е-95-1,7-300 Г производства ОАО «Подольский машиностроительный завод»

Важно пояснить: будущий ввод в строй ГТУ-ТЭС-200 не означает, что Пермский НПЗ будет отключён от ЕЭС России. Остаются соединения с сетями 110 кВ ОАО «МРСК Урала», то есть собственная электростанция НПЗ работает параллельно с Единой энергосистемой, которая её частично страхует. Почему частично? Пропускная способность связующих трансформаторных подстанций ограничена значением 60 МВА, а потому остановка всех восьми ГТУ энергоцентра недопустима.

Помимо этого, для обеспечения надёжности энергоснабжения в проекте предусмотрены специальные схемные решения. Так, каждая из распределительных подстанций на НПЗ получает напряжение 35 кВ от энергоцентра по двум кабелям. Схемы паропроводов также полностью задублированы.

Высокие гости на ГПУ-ТЭС-200 летом 2014 г.

Кроме котлов-утилизаторов с производительностью 40 т пара в час, установленных на каждой ГТУ, пар может производить отдельно стоящая резервная котельная, включающая четыре котла с производительностью по 95 т пара в час.

В качестве основного топлива для ГТУ энергоцентра используется сухой отбензиненный газ, получаемый на заводе «ЛУКОЙЛ-Пермнефтегазопереработка» (он примыкает к НПЗ), резервное топливо – природный газ от «Газпрома».

### Быстрыми темпами

Проект энергоцентра разрабатывало ОАО «Северо-западный энергетический инжиниринговый центр» (Санкт-Петербург). Под строительство была отведена промышленная площадка площадью 6,3 га в северной части территории Пермского НПЗ.

Проектирование ГТУ-ТЭС-200 началось в конце апреля 2012 г. Разрешение на строительство получено в декабре 2012 г. Работы непосредственно на площадке были развёрнуты в середине января 2013 г. В самый разгар работ в строительстве участвовали до 930 человек.

При строительстве были демонтированы и перенесены на другие участки многочисленные эстакады и железобетонные конструкции, АЗС, стол заказов, гаражи, цех термообработки и восстановления запасных частей и другие производственные здания.

В считаные месяцы на территории НПЗ «выросли» корпуса ГТУ-ТЭС, резервная котельная и установка водоподготовки и конденсатоочистки (на основе технологии обратного осмоса) суммарной производительностью 732 т/ч.

Первый этап строительства завершён 31 марта 2015 г. На тот момент были введены в эксплуатацию четыре газотурбинные установки: ГТУ № 3, 4, 5 и 6.

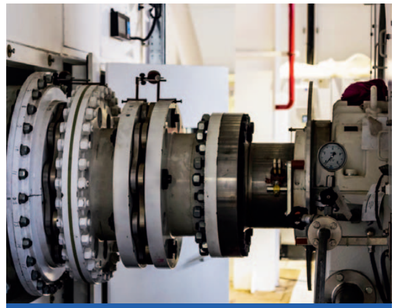
Добиться столь сжатых сроков проектировщикам и строителям помогли специальные решения. Во-первых, это разделение энергоцентра на два пусковых комплекса по четыре ГТУ в каждом. Во-вторых, вместо одного большого машинного зала в проект были заложены четыре небольших каркасно-панельных корпуса. В каждом из них размещены по две ГТУ с генераторами и котлами-утилизаторами, выхлопные газы от которых уходят в общую трубу. Получилась модульная структура, в которой легче организовать поэтапные наладку и пуск оборудования. В-третьих, котлы-утилизаторы в первой очереди энергоцентра имеют байпасные системы, а потому её блоки можно запускать без тепловой нагрузки.

Кроме того, для выполнения пусконаладочных работ были использованы эквиваленты электрических нагрузок суммарной мощностью 16 МВт (8×2 МВт), что позволило проводить пусконаладку ГТУ-ТЭС-200, не подключая технологических потребителей НПЗ. Эквиваленты электрических нагрузок будут использоваться и на других строящихся энергообъектах «ЛУКОЙЛа».

В разгар строительства ГТУ-ТЭС-200 в стране обострился финансовый кризис, запрыгали курсы валют и ставки по кредитам. Рынки залихорадило. В этих условиях было принято решение, чтобы ООО«ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг», которое выступало в роли заказчика строительства, взяло на себя роль генерального подрядчика, полностью отвечающего за все работы на стройке. Сплочённый коллектив инжинирингового предприятия под руководством генерального директора Сергея Борисенко и его заместителя по развитию Ивана Давидёнка предпринимает все усилия, чтобы строительство было завершено без срыва сроков и с высоким качеством.

### Водяная экосистема

ГТУ-ТЭС-200 гармонично вписалась в системы водообеспечения НПЗ: использованы существующие сети технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также сети водоотведения. Единственное дополнение: с целью отвода образующегося на установке водоподготовки и конденсатоочистки солесодержащего стока построена новая система водоотведения, состоящая из двух трубопроводов Ду-273, которые протянуты до насосной станции ООО «НОВОГОР-Прикамье».



Обслуживанием газотурбинных энергоблоков занимается их производитель

Энергоцентр в час потребляет около 740 м³ свежей речной воды. Для гарантированно надёжной работы блоков № 1 и 2 водозабора «Кама», который теперь обеспечивает потребности как НПЗ, так и ГТУ-ТЭС-200, планируется модернизация водозаборного оборудования.

Помимо турбин и паровых котлов, водоподготовительная установка энергоцентра снабжает обессоленной водой и очищенным конденсатом различные объекты НПЗ. Около 80 м³ воды в час будет подаваться на недавно построенный комплекс переработки нефтяных остатков и 80 м³ в час – на другие технологические установки завода (взамен воды, которую предприятие раньше получало с Пермской ТЭЦ-9).

### Грамотный персонал

Для обслуживания ГТУ заключён «договор жизненного цикла» с ОАО «Авиадвигатель», которое обязуется проводить текущее техническое обслуживание и ремонты энергоагрегатов ГТЭС-25ПА (до первого капремонта агрегат должен отработать 25 тыс. ч, а его общий ресурс – 100 тыс. ч). При этом моторостроители берут на себя все риски проявления неисправностей энергетических турбин. Соответственно они заинтересованы в том, чтобы энергоблоки были надёжными и работали как можно больше.

Остальное оборудование ГТУ-ТЭС-200 обслуживают квалифицированные специалисты Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», которые заранее готовились к решению поставленных перед ними задач, выполняя техническое сопровождение строительно-монтажных и наладочных работ газотурбинных агрегатов. Будущий персонал электростанции прошёл стажировку на других предприятиях Группы «ЛУКОЙЛ». Так, во время подготовки статьи в ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» стажировались начальник смены станции и ведущий специалист химводоочистки.

Как нередко бывает в энергетике, некоторые строители газотурбинной тепловой электростанции настолько прикипели душой к своему «детищу», что решили остаться работать в энергоцентре. Из Дирекции по строительству ГТУ-ТЭС-200 ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг» на момент подготовки статьи на объект перевелись несколько специалистов.

* * *

Энергетическое строительство – дело непростое, тем более на территории действующего предприятия. На стройплощадке практически каждую неделю с рабочим визитом бывает вице-президент по энергетике ОАО «ЛУКОЙЛ» Денис Долгов. Проходящие под его руководством совещания помогают оперативно решать возникающие проблемы.

Полное завершение работ по второму этапу строительства ГТУ-ТЭС-200 запланировано на сентябрь 2015 г. Вполне возможно, что в Группе «ЛУКОЙЛ» ГТУ-ТЭС-200 станет эталонным энергообъектом. Начальник управления энергоэффективности и энергосбережения ОАО «ЛУКОЙЛ» Евгений Фролов считает, что энергоцентр можно тиражировать, поскольку «*в нём применены уже отработанные и проверенные технические решения*».

Если в будущем потребуется повысить генерирующую мощность, на промышленной площадке в районе четвёртого корпуса и паровой котельной найдётся место, где можно построить ещё один корпус ГТУ-ТЭС.

Как отметил президент ОАО «ЛУКОЙЛ» Вагит Алекперов, благодаря вводу в эксплуатацию новых объектов в ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтегазпереработка» и второго пускового комплекса энергоцентра уровень утилизации попутного нефтяного газа, добываемого на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», будет доведён до 95%.

Разместив энергоблоки парами в небольших каркасно-панельных корпусах, авторы проекта помогли ускорить строительство и запуск энергоцентра

# На волне умной сети

## Как накладываются и взаимодействуют циклы и фазы развития экономики и электроэнергетики

*Незачем цепляться за тщетные сожаления о прошлом и скорбеть о досаждающих нам переменах, ибо перемены – основа жизни.*

**Анатоль Франс**

**Алина ФЕДОСОВА,**
*старший научный сотрудник Института энергетики НИУ ВШЭ, к. э. н.*

**Концепция экономических циклов гласит, что в любой экономической системе можно наблюдать подъёмы и спады, сменяющие друг друга с примерно одинаковой периодичностью. Знание об этих циклах важно для формирования государственной макроэкономической политики: она не должна допускать «перегрева» экономики на пиках и в то же время должна смягчать эффекты рецессии при спадах. Циклы влияют и на развитие отдельных отраслей, включая электроэнергетику, способствуя накоплению в них инноваций и последующей смене всей технологической основы. Уже опубликованы работы, интерпретирующие интеллектуальную энергетику как фундамент для экономики следующего макроцикла.**

### Циклы и циклики

Обращаясь к истории науки, отметим, что основная масса ключевых открытий в сфере циклического развития экономики была сделана в начале XX века и затем обобщена известным австрийским экономистом Йозефом Шумпетером.

Выявленные экономические циклы различаются по длине, наблюдаемым показателям и возможным причинам. Циклы, открытые в начале XX века британским статистиком Джозефом Китчином, длятся 3–4 года и объясняются в основном временными лагами в движении информации, влияющими на принятие решений коммерческими фирмами. Среднесрочные экономические циклы, названные циклами Жюгляра по имени описавшего их французского экономиста, длятся 7–11 лет. Их большая продолжительность связана с охватом не только колебаний объёма произведённых товаров, но и инвестиционной активности, в результате чего к запаздываниям цикла Китчина прибавляются запаздывания на принятие инвестиционных решений. Циклы Кузнеца (белорусского учёного, эмигрировавшего в США в начале XX века) длятся 15–25 лет и объясняются им самим изменениями демографической ситуации. Наконец, самые длительные волны – циклы Кондратьева – охватывают 45–60 лет. Основной вклад в их популяризацию внёс упомянутый Йозеф Шумпетер. Он объяснил данные циклы с точки зрения накопления инноваций, которые, дойдя до стадии коммерциализации, становятся основой для нового технологического уклада (следующей волны).

### Умный технологический уклад

Предложенная Шумпетером теория недавно получила эмпирическое подтверждение в работе японца М. Хирооки «Динамика инноваций и экономический рост. Нелинейная перспектива», который проанализировал массив статистических данных и показал, что существует тесная корреляция между внедрением инноваций и циклами Кондратьева.

В начале 1980-х годов стартовал пятый цикл Кондратьева (отсчёт циклов идёт от промышленной революции), инновационное ядро которого образовали микроэлектроника, персональные компьютеры, информатика и биотехнологии. По прогнозам, он продлится до 2018–2020 гг., то есть в настоящее время наблюдается уже его понижательная фаза, сопровождающаяся накоплением инноваций, которые составят основу следующего технологического уклада. Через 3–5 лет цикл должен достичь «дна», которое будет ощущаться как кризис. В результате кризиса сменится технологический уклад экономики, после чего опять начнётся её подъём.

Согласно упомянутому исследованию М. Хирооки, ядром следующего, шестого, технологического уклада, вероятнее всего, будут компьютерные технологии нового поколения и нанотехнологии, биотехнологии и генная инженерия, а также глобальные интеллектуальные информационные сети, а в сфере электроэнергетики – умные сети и экологически чистая энергетика. М. Хирооки детально проанализировал тенденции развития данных технологий и сделал вывод, что все они находятся на пороге коммерциализации.

Тенденция к замедлению темпов развития в настоящее время отмечается учёными практически для всех стран БРИКС, которые долгое время были локомотивом развития мировой экономики. Эксперты предостерегают, что это замедление скажется на экономиках других стран, прежде всего – США и Европы, которые активно торгуют с БРИКС. Таким образом, признаки замедления мировой экономики подтверждают приближение Кондратьевского «дна».

### Внутренние течения

Кроме больших волн, приносящих новые технологии, в экономике проходят краткосрочные ротации между секторами. Они заключаются в чередовании периодов более и менее активного развития каждого сектора таким образом, что пики приблизительно следуют друг за другом. Это явление активно используют профессиональные инвесторы на фондовых рынках: перебрасывают деньги из одной отрасли в другую, когда ожидают роста её доходности.

На рис. 1 схематично представлена модель чередования прибыльных секторов экономики на фондовом рынке.

Отметим, что цикл фондового рынка условно делится на четыре части: дно; «бычий» этап (рост, когда спекулянты покупают ценные бумаги в расчёте на их удорожание); вершину и «медвежий» этап (спад, когда спекулянты продают ценные бумаги по высокой цене, чтобы потом купить их по более низкой).

Рис. 1. Модель ротации секторов экономики на фондовом рынке

Представленная на рис. 1 модель содержит две параллельных волны: одна отражает динамику фондового рынка, вторая – динамику экономики в целом (валового внутреннего продукта). При этом фондовый рынок опережает динамику всей экономики в среднем на 6–12 месяцев, поскольку реагирует на экономические прогнозы. На благоприятную экономическую обстановку, когда все основные показатели растут, фондовый рынок также отвечает ростом. Когда экономический рост замедляется или показатели не соответствуют ожиданиям фондового рынка, он реагирует понижением.

Считается, что электроэнергетический сектор приносит наибольшую доходность в середине «медвежьего» рынка, именно перед этим этапом нужно покупать акции энергокомпаний. Дело в том, что акции предприятий электроэнергетики слабее подвержены колебаниям, чем других отраслей, поскольку её продукция относится к товарам первой необходимости и спрос на неё сохраняется в течение всего цикла фондового рынка. Именно стабильность электроэнергетических компаний привлекает инвесторов на этапе спада.

В реальной жизни бывает трудно определить, что именно происходит на фондовом рынке: на арене всё ещё «быки» или уже «медведи»? (В настоящий момент ситуация искажается обильной денежной эмиссией на Западе. – *Прим. ред.*) Пример реальной динамики доходности разных секторов экономики США приведён на рис. 2. На нём видно, что в январе 2015 г. электроэнергетические компании (Utilities, оранжевая линия) быстрее других приращивали капиталы портфельным инвесторам, однако после этого всё остальное время лидировал сектор здравоохранения (Health Care, фиолетовая).

Для определения состояния фондового рынка аналитики используют сотни различных статистических показателей, из которых основные – это ожидания потребителей, уровень производства, ставки по займам и динамика ВВП.

### Коварный ВВП

Мы рассмотрели долгосрочную и краткосрочную циклическую динамику развития экономики и электроэнергетики, и во всех названных моделях в качестве основного показателя фигурировал валовый внутренний продукт.

Напомним, что ВВП представляет собой сумму рыночных стоимостей всех товаров и услуг, произведённых в экономике страны за год. Этот показатель был введён в употребление в 1934 г. уже упомянутым нами Семёном Кузнецом.

Между тем использовать ВВП как показатель степени развития и благосостояния страны опасно. Дело в том, что ВВП никаким образом не отражает, что за услуги были оказаны и какие продукты произведены. Это могут быть атомные бомбы или миллионы тонн нефти и бензина. Экономисты неявно предполагают, что страны инвестируют заработанные деньги в своё технологическое развитие и чем выше доход, тем больше для этого возможностей. Однако реальная жизнь демонстрирует совершенно другую картину. Так, основные инвестиции в интеллектуальную энергетику делают далеко не те страны, которые входят в пятёрку лидеров по ВВП на душу населения. В частности, Катар, находящийся по этому показателю на втором месте, основную часть дохода получает от продажи углеводородов и находится на далеко не лидирующем месте по технологическому развитию электроэнергетики.

* * *

В заключение отметим, что развитие экономики и её отраслей нелинейно и подвержено влиянию множества факторов, отчего наблюдается циклическая смена периодов активного роста и спада. Этот процесс следует воспринимать как естественный и не расстраиваться по поводу нынешнего спада: он принесёт электроэнергетике новые возможности.

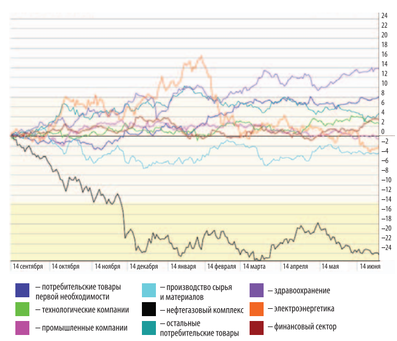



Рис. 2. Статистические данные о динамике доходности акций разных секторов экономики США в 2015 г. в рамках индекса S&P 500, % годовых

# Мировые технологии

## Производители газовых турбин подстраивают свой бизнес под требования времени

**Как отмечают зарубежные эксперты по макроэкономике, с 1982 по 2000 гг. на фондовом рынке США наблюдался небывалый по силе и продолжительности рост. Если обычно в деловом цикле «бычья» (растущая) фаза рынка длится четыре-пять лет, то тогда она затянулась более чем на полтора десятилетия. Среди причин этого необычного явления на Западе называют компьютерную революцию и распространение Интернета, скромно умалчивая о развале Советского Союза.**

А это немаловажный фактор, поскольку после краха СССР для западных компаний открылись новые, просто огромные, рынки, на которых прежде десятилетиями царил острый дефицит по многим товарам. Эти рынки поглощали выпускаемую продукцию, как сухая губка воду, потому перепроизводство товаров на Западе долго откладывалось. А западные центральные банки, включая Федеральную резервную систему США, смогли эмитировать гигантские суммы денег (и тем самым стимулировать свою экономику), не спровоцировав ценовой инфляции. Потому что доллары хлынули в бывшие социалистические страны, замещая национальные валюты.

Таким образом, со времён СССР макроэкономический ландшафт кардинально изменился. И, говоря о восстановлении отечественного энергетического машиностроения, мы должны учитывать этот факт. В условиях глобализации передовые производители энергетического оборудования работают сразу на весь мир, а потому имеют возможность вернуть огромные инвестиции в исследования, разработки, технологии и оборудование. Конкурировать с ними, ограничиваясь только национальным рынком, крайне сложно. Впрочем, лучше не конкурировать, а объединяться.

### Поле для кооперации

Отрадно отметить, что у нас есть перспективные проекты по возрождению отечественного производства мощных газовых турбин. 18 июня в промышленной зоне «Горелово» Ленинградской области состоялось открытие завода компании «Сименс технологии газовых турбин» (СТТТ) – совместного предприятия «Силовых машин» и концерна Siemens. На заводе уже начали производить газовые турбины и компрессорное оборудование для поставок заказчикам – как в России, так и за рубежом.

На предприятии предусмотрены обработка роторных деталей и статорных узлов турбин, полный цикл сборочных работ, стендовые испытания. В ближайшее время завод будет выпускать модели SGT5-2000E (168 МВт) и SGT5-4000F (292 МВт). В дальнейшем там наладят выпуск турбин малой и средней мощности, в частности SGT-800 (53 МВт). Новый завод также производит компрессоры мощностью от 6 до 32 МВт. К 2020 г. 60% деталей, используемых при сборке оборудования, должны быть отечественного производства.

Общая площадь завода – 25 тыс. м$^2$. Сегодня штат его сотрудников насчитывает 300 человек. На территории производственного комплекса предусмотрен склад комплектующих, необходимых для ремонта и обслуживания энергоустановок. В настоящее время предприятие обеспечивает сервис оборудования Киришской ГРЭС и Няганьской ГРЭС. Компания СТТТ поставила турбины для Южноуральской ГРЭС-2 и Верхнетагильской ГРЭС.

### Включаясь в разработку

*«На заводе будут трудиться 150 инженеров. У нас совместные не только производство, но и разработка новых технологий,* – отметил в марте 2015 г. директор по продажам СТТТ Хуан Кауана-Тито. – *Следуя лозунгу "Инноваторы всего мира, объединяйтесь!", мы будем разрабатывать новые энергетические технологии, которые сегодня уже не могут принадлежать одной стране, поскольку становятся глобальными и международными».*

В портфеле газотурбинной продукции Siemens есть пустая позиция: не хватает установок мощностью 100 МВт. Турбину стомегаваттного класса SGT-1000D решено разрабатывать в России.

Интернациональная команда разработчиков в СТТТ уже показала первые результаты. Чтобы обеспечить гибкость в применении турбины, выбрана двухвальная система. При этом идеология построения компрессора взята у модели SGT6-5000F, а конструкции лопаток турбины – у модели SGT5-4000F и малых ГТУ Siemens. *«Широко используются европейские наработки, но в проект привнесено и очень много русского,* – отметил Хуан Кауана-Тито. – *Очень важно, что у нас будет развиваться российский инжиниринг. И не только по новым технологиям, но и по сервису».* К сожалению, на момент подготовки статьи разработка турбины была приостановлена.

### Высокие ставки

Выпуск нового оборудования для электрогенерации – дело крайне ответственное, требующее методичности и многократной проверки. *«Разработка новой турбины несёт как огромные возможности, так и огромные риски. В некоторых случаях доходило до банкротства компаний. В мире раньше было пять-шесть производителей мощных турбин, сейчас их три, а скоро останутся два. Нас спасает принадлежность к большому промышленному концерну, который выручит в случае убытков»,* – объяснил Хуан Кауана-Тито.

*«Газовые и паровые турбины служат драйверами всех инноваций для нашего бизнеса. Мы планируем развитие технологий на следующие десять лет, ставим для себя цели. В частности, в 2020 г. КПД наших парогазовых электростанций должен превысить 63%. Этот показатель будет достигнут на турбине SGT5-8000H мощностью 400 МВт (в парогазовом цикле – 600 МВт)»,* – рассказал Хуан Кауана-Тито.

Доводить до готовности 400-мегаваттные турбины на стенде невозможно, поскольку требуются продолжительные испытания под нагрузкой. Значит, нужно найти заказчика, который будет готов разделить с производителем как возможности, так и риски, взяв на себя опытно-промышленную эксплуатацию нового оборудования.

Сегодня около Дюссельдорфа строится электростанция на основе ПГУ мощностью 600 МВт, которая должна быть запущена в коммерческую эксплуатацию в сентябре 2015 г. В ней установлены газовая турбина SGT5-8000H, паровая турбина SST5-5000 и генератор SGen5-3000W с водяным охлаждением статора и водородным охлаждением ротора. Расчётный КПД станции – 61%, возможен тепловой отбор до 300 МВт мощности. Именно на этой ТЭС Siemens рассчитывает обкатать перспективную газовую турбину.

В финансировании разработок Siemens полагается и опирается на поддержку государства не только в Германии, но и, например, Швеции, где тоже размещены его предприятия. И эта поддержка оказывается весьма весомой. Так, разработка турбин SGT5-8000H обошлась концерну примерно в 600–700 млн евро, из них около 200 млн евро поступило из казны. Государственная помощь безвозмездна, но если в итоге турбина не пойдёт в производство, деньги придётся вернуть.

### Два мира

Глава итальянской Группы Enel Франческо Старače отмечает, что энергетические рынки сегодня можно разделить на две основные категории. В странах с длительной историей электрогенерации, насчитывающей 100 лет и более, сформировались развитые энергорынки. Во всех этих странах в последние пять лет в результате кризиса образовались избыток мощности и, в той или иной мере, избыток сетевой инфраструктуры. Другая категория – это страны, где необходимы строительство объектов новой генерации и масштабное развитие сетей, вызванные ростом населения и спроса на электроэнергию.

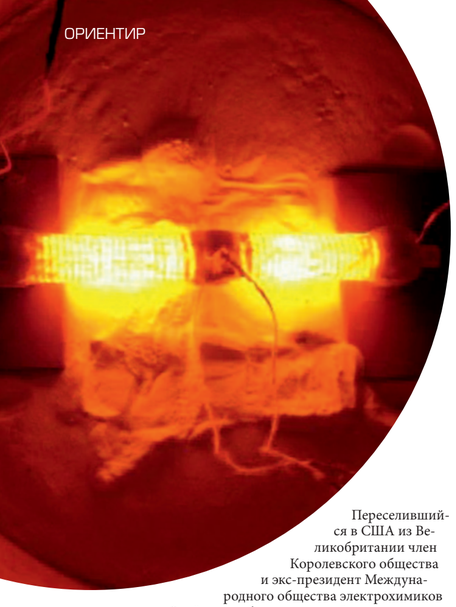
И если на развитых рынках инвестиции направляются в улучшение уже имеющегося – с целью повышения его эффективности, экологичности и КПД, – то в энергодефицитных регионах нужно просто строить новые станции, ЛЭП и так далее.

### Дыхание кризиса

Недавно концерн Siemens объявил о намерении сократить в Германии 5100 рабочих мест. 9 июня против этой меры по всей стране прокатилась волна протестов. Чтобы объяснить решение концерна, председатель его правления Джо Кезер дал интервью новостному агентству dpa. Как выяснилось по ходу интервью, в целом ряде немецких городов будет сворачиваться производство мощных газовых энергетических турбин, на которые просто нет спроса.

По словам топ-менеджера, в Германии падение спроса объясняется прежде всего переориентацией энергетики на возобновляемые источники энергии, а *«в остальной Европе из-за слабого состояния экономики и возросшей энергоэффективности потребность в турбинах в целом снизилась»*. В то же время, подчеркнул Джо Кезер, на Среднем Востоке, в Азии и особенно в США спрос на мощные газовые турбины в данный момент весьма велик. В Штатах электрогенерация переходит на природный газ, который заметно подешевел в результате сланцевой революции.

**Иван РОГОЖКИН**



# Призраки алхимии

## Холодный ядерный синтез – революция в энергетике или блеф?

Алексей БАТЫРЬ

**Говорить о холодном ядерном синтезе (ХЯС), или низкоэнергетических ядерных реакциях (LENR, Low Energy Nuclear Reaction), начали в конце прошлого века. 23 марта 1989 г. в Университете шт. Юта прошла пресс-конференция, на которой два известных учёных-электрохимика Мартин Флейшман и Стенли Понс сделали сенсационное заявление, что им удалось запустить самоподдерживающуюся реакцию ядерного синтеза при комнатной температуре.**

Переселившийся в США из Великобритании член Королевского общества и экс-президент Международного общества электрохимиков Флейшман обладал мировой известностью, заработанной участием в открытии поверхностно-усиленного рамановского рассеяния света. Его соавтор Понс возглавлял химический факультет Университета Юты. Президент университета Чейз Петерсон заявил, что это эпохальное достижение сравнимо лишь с овладением огнём, открытием электричества и окультуриванием растений. Законодатели штата срочно выделили 5 млн долл. на учреждение Национального института холодного синтеза, а университет запросил у Конгресса США еще 25 млн. Так начался один из самых громких научных скандалов конца XX века.

### Эликсир для энергетики

Флейшман и Понс утверждали, что они заставили ядра дейтерия сливаться друг с другом при обычных температурах и давлениях. Их «реактор холодного синтеза» представлял собой калориметр с раствором соли лития в тяжёлой воде. Катод был сделан из палладия, анод – из платины. Через раствор месяцами безостановочно пропускали постоянный ток, так что на аноде выделялся кислород, а на катоде – дейтерий. По утверждению экспериментаторов, они обнаружили, что температура электролита периодически возрастала на десятки градусов, а иногда и больше, хотя источник питания давал стабильную мощность. Они объяснили эффект поступлением внутриядерной энергии, выделяющейся при слиянии ядер дейтерия.

Однако даже студентам, изучающим ядерную физику, известно: чтобы отталкивающиеся друг от друга электростатическими силами положительно заряженные дейтроны могли слиться с образованием ядер гелия или трития, необходимы огромные температуры и давления, сравнимые с теми, что имеются в недрах Солнца или развиваются при термоядерном взрыве. И если (благодаря уникальным свойствам палладия, кристаллическая решётка которого многократно повышает подвижность дейтронов) подобные слияния происходили в установке Флейшмана и Понса, они должны были сопровождаться нейтронным или гамма-излучением, которые нетрудно было бы зафиксировать радиометрическими средствами. Однако приборы не показали абсолютно никакого излучения. Более того, все попытки воспроизвести эксперимент в других лабораториях не дали никаких результатов.

За этим последовали сокрушительный разгром открытия на конференции Американского физического общества (АФО) 1 мая того же года и изобличительные статьи в американских СМИ, в том числе «Нью-Йорк Таймс». Но, как нередко бывает в таких случаях, у исследователей остались и сторонники. Так, нобелевский лауреат Джулиан Швингер, один из создателей квантовой электродинамики, в знак протеста даже аннулировал своё членство в АФО. Тем не менее кампания травли не прошла даром: Флейшман вернулся в Британию, где жил на пенсии в своём доме до смерти в августе 2012 г., а Понс, которому сейчас 71 год, переехал во Францию.

И хотя исследования по ХЯС были объявлены «патологической наукой», эксперименты в данном направлении продолжаются и сегодня. В 2009 г. в уважаемом научном журнале Naturwissenschaft был опубликован краткий отчёт об эксперименте, проведённом группой учёных под руководством Памелы Мосье-Босс на установке, аналогичной использовавшейся Флейшманом и Понсом, в ходе которого были обнаружены высокоэнергетические нейтроны.

### Генератор ажиотажа

В 1995 г. биофизик Франческо Пьянтелли из Сиенского университета получил патент на «способ и генератор для производства энергии посредством ангармонического вынужденного ядерного синтеза». Основываясь на работах Пьянтелли, инженер Андреа Росси и профессор Болонского университета Серджио Фоккарди создали и запатентовали в 2009 г. «энергетический катализатор» E-Cat (а не «электронную кошку», как его назвали некоторые журналисты). Согласно Андреа Росси, это реактор, в котором протекает процесс трансмутации никеля в медь. В качестве исходных продуктов используются никель и водород. Экзотермическая реакция запускается при определённой температуре и с помощью катализатора, состав которого – самая большая тайна изобретателей. Конечный продукт реакции, согласно Росси, – это медь. Количество тепла, производимое реактором, в шесть раз превышает затраты электроэнергии, необходимые для его работы.

Опытный образец реактора внешне представляет собой небольшую плоскую квадратную ячейку размером 20×20×4 см. В ней находятся электрический нагреватель, нанопорошок никеля, водород и катализатор, размещённый тонким слоем в центре активной зоны реактора. Реактор заключён в стальной корпус с рёбрами для теплоотвода. На вход системы подаётся холодная вода, а с выхода отбирается нагретая. Продемонстрированный Росси и Фоккарди в 2011 г. образец выдавал тепловую мощность 10 кВт. Впоследствии они построили энергетическую установку с тепловой мощностью 1 МВт, которая включала более сотни реакторов E-Cat, собранных в стандартном 20-футовом контейнере.

В 2011 г. было обещано, что через год реактор будет доведён до полной готовности к коммерческому использованию, а через 2–3 года – к массовому производству. Сообщали, что на его поставки уже имеются контракты в США и ряде стран Европы. Причём стоимость электроэнергии, вырабатываемой из тепла такого реактора, не превысит цента за киловатт-час. Заметим, что всё это было похоже на авантюру с самого начала. Формально авторы не нарушили научного протокола: перед публичным заявлением опубликовали статью о своём реакторе в научном журнале. Но впоследствии оказалось, что журналом управляют всё те же Фоккарди и Росси. Вызвала сомнения также и личность обладателя патента Андреа Росси – быстро выяснилось, что у него за плечами судимость по делу о мошенничестве (вспомним Виктора Петрика, который обещал чистую воду для всего населения России).

Заметим, что занимающаяся реакторами E-Cat американская корпорация Leonardo (Андреа Росси – её совладелец) до сих пор не представила серийных образцов ни «больших» (1 МВт и более), ни «малых» установок.

### «Что-то в этом есть»

Опыты по созданию реактора холодного ядерного синтеза были несколько раз воспроизведены независимыми исследователями в разных странах. В 2012 г. Уго Абундо, преподаватель Высшей школы Леопольдо Пирелли (Рим), опубликовал детальные чертежи и описание работы реактора Athanor, работающего аналогично реактору Флейшмана и Понса, с коэффициентом умножения энергии (т. е. отношением выделяемой тепловой энергии к затраченной электрической) порядка 4.

Учёные из Италии и Швеции в марте 2014 г. сообщили об изменении изотопного состава никеля и появлении меди внутри аналога «энергетического катализатора» Росси, который проработал 32 дня при температурах выше 1000 °С, выдав гораздо больше тепловой энергии, чем было бы возможно за счёт химических взаимодействий. Однако скептики сомневаются в достоверности предоставленных данных, объясняя эффект экзотермическими реакциями, выгоранием корпуса реактора, возможными ошибками и подтасовками.

Ещё один интересный факт: эксперимент с «энергетическим катализатором» Росси недавно повторил российский физик Александр Пархомов. 27 января 2015 г. во Всероссийском научно-исследовательском институте по эксплуатации атомных электростанций состоялся семинар на тему низкоэнергетических ядерных реакций. На семинаре Пархомов представил результаты собственных экспериментов, в ходе которых примитивная копия реактора Росси смогла выработать в 2,5 раза больше тепловой энергии, чем потребила электрической. По словам Александра Пархомова, при температурах 1150–1300 °С тепловыделение реактора значительно превосходит его энергопотребление. Так, за 90 мин. работы при этих температурах реактор выдал около 3 МДж дополнительной тепловой энергии (0,83 кВт•ч), которую можно получить при сжигании 70 г бензина. При этом уровень ионизирующих излучений (радиации) во время работы установки не превышал фоновых показателей.

* * *

В целом можно отметить, что обещанная многими журналистами после презентации Росси и Фоккарди скорая энергетическая революция пока откладывается на неопределённый срок. Повсеместного распространения установок E-Cat стоимостью 500 долл., работающих полгода до замены картриджа с исходными продуктами и выдающих достаточное количество энергии для отопления небольшого коттеджа, не видно. Как водится, время всех рассудит и расставит точки над «и».

Мартин Флейшман и Стенли Понс демонстрируют холодный ядерный синтез







# Эволюция пылесоса

## Нужно ли спешить со сменой модели, и можно ли сэкономить?

Пылесос «Сатурн», производился в Вильнюсе с 1962 г.

**Энерговооружённость домашнего хозяйства в нашей стране за последние четверть века многократно выросла. Так, все напольные пылесосы, выпускавшиеся в СССР, относились к двум типам – ПН-400 и ПН-600, где числа указывают потребляемую мощность в ваттах. Советские пылесосы незначительно различались по разрежению, создаваемому на входе воздушного потока: «Чайка-3» (ПН-400) – 13,72 кПа, а «Чайка-10» (ПН-600) – 14,70 кПа. Абсолютным чемпионом был «Уралец» с 16,465 кПа, но ясно, что эта характеристика не пропорциональна потребляемой мощности: ручной «Шмель» (ПР-140) создавал разрежение 7,84 кПа, а чемпионка в этой категории, 120-ваттная «Электрощётка», – 8,65 кПа.**

В современной России картина совсем иная: напольный пылесос мощностью 2500 Вт никого не удивляет, а в диапазоне ниже 700 Вт можно найти только ручные аппараты. Сравнение затрудняется тем, что единого стандарта для измерения разрежения нет, причём далеко не все производители сообщают, какую методику они применяют. Компания Phillips, однако, указывает, что её модель с контейнером FC8472 (1800 Вт) обеспечивает разрежение 25 кПа, а модель с мешком FC8291 (1400 Вт) – 20 кПа. Получается, что с советских времён потребляемая мощность выросла втрое, но всасывание усилилось лишь наполовину. Так стоила ли овчинка выделки? Попробуем разобраться.

### Лукавые числа

Точным выражением экономичности пылесоса служит его КПД, равный отношению мощности всасывания к потребляемой мощности. По определению, мощность всасывания – это произведение перепада давления (разрежения) и объёмной скорости, измеренных одновременно в одном и том же месте воздушного потока. Если измерение электрической мощности не составляет проблемы, то единого способа измерить мощность всасывания, к сожалению, нет. Попытка вычислить этот параметр, перемножая максимальное разрежение и максимальный расход воздуха, абсолютно некорректна: эти показатели не достигают своих максимальных значений одновременно. Недобросовестные производители могут указывать полученную таким образом фиктивную мощность всасывания вместо реальной и подменять среднее эффективное значение мощности максимальным. По нашему опыту, на заявленные азиатскими компаниями числа ориентироваться не следует. Не зря многие серьёзные производители, например, Bosch, Miele, вообще не указывают силу всасывания своих пылесосов, а Kärcher раздельно приводит разрежение и скорость потока.

### Вираж прогресса

С 1 сентября 2014 г. во всех странах Евросоюза запрещена продажа пылесосов мощностью более 1600 Вт. Это решение Еврокомиссия приняла ещё в июле 2013 г., объяснив его необходимостью экономить электроэнергию. А с 2017 г. с прилавков в ЕС снимут пылесосы мощностью более 900 Вт. Производители были готовы к такому повороту событий и уже продают экономичные модификации, заверяя потребителей, что сумели усовершенствовать двигатели с насосами (далее для простоты – «моторы»), а потому с новыми моделями качество уборки практически не страдает. Например, Bosch BSGL5PRO5 (700 Вт) – это «облегчённая» версия очень неплохой модели BSGL5PRO1 (1800 Вт), в которой устанавливали «компрессорный» мотор с 10-летней гарантией, заявляя, что по эффективности он эквивалентен прежде использовавшимся двигателям большей мощности.

В самой же Европе отмечают: экономичные пылесосы имеют сниженную тягу и требуют пропорционального увеличения времени уборки для достижения того же результата. Откуда тогда возьмётся экономия, если европейцы не захотят жить в более грязных условиях? Впрочем, нашим потребителям интереснее то, что у нас в продаже появятся нераспроданные в Европе пылесосы, а они часто лучше тех, что производятся специально для России.

Выбирайте многослойные мешки из синтетического нетканого материала

### Гигиена

Пылесос – не холодильник и не кондиционер. Даже мощная модель не пробьёт дыру в семейном бюджете. Гораздо важнее цены гигиенические характеристики, и здесь надо всерьёз опасаться «безмешковых технологий», которые способны нанести большой ущерб как здоровью потребителя, так и его кошельку.

Водные пылесосы (не путать с моющими) довольно экономичны (если установить слишком мощный мотор, он высосет воду из аквафильтра) и эффективны. Но плохо то, что тёплый влажный воздух и большое количество органического мусора внутри аквафильтра – прекрасная среда для роста и размножения бактерий, грибков и плесени. Особенно они любят моющиеся фильтры и при регулярной уборке пылесосом с таким фильтром заселяют всю квартиру. Единственное преимущество водного пылесоса перед мешковым – не нужно покупать мешки. Небольшая экономия (доллар в 1–2 месяца) перекрывается необходимостью регулярной покупки дорогих фильтров и пеногасителей – специальных реактивов, препятствующих образованию пены в аквафильтре. Особое разочарование испытывают те, кто надеялся приобрести «пылесос без расходных материалов». Вода, кстати, тоже расходный материал, который с каждым годом обходится всё дороже.

### Вихри полезные

Наиболее популярной альтернативой мешковым пылесосам у нас в стране стали модели с контейнером, больше известные как «циклонные». Первенцами среди них были пылесосы марки Dyson, которые появились только в начале 1990-х в результате адаптации промышленных циклонных сепараторов. И до сих пор вихревая циклонная фильтрация, строго говоря, используется только в изделиях англичанина Джеймса Дайсона, которому принадлежат одноимённая фирма и патенты.

Контейнерные и циклонные пылесосы – это не одно и то же

Патентное словотворчество – весьма тёмное дело, но принцип циклона давно использовался в наших танках для очистки воздуха, поступающего в дизель (называют Т-60 и даже Т-34). Потом от этой идеи отказались – в степной зоне фильтры быстро забивались мелкой пылью. В американских же вертолётах Apache аналогичная система продолжает использоваться, но после взлёта её отключают.

Конечно, инженер Дайсон знал, что лёгкие человека чувствительнее танкового двигателя, а потому поставил после мотора фильтр HEPA (High Efficiency Particulate Arrestance – «высокоэффективная задержка частиц»). Именно этот фильтр, а не пресловутый циклон определяет уровень микрофильтрации детища Дайсона, а также других моделей, где основной фильтр работает иначе: попадая в контейнер, воздух с пылью и мусором резко теряют скорость, тяжёлый мусор опускается на дно, а мелкие частицы несутся дальше, в мотор. Грубый предмоторный фильтр от них не спасает. Во многих подобных пылесосах ресурс механизма сильно сокращается, причём 10-летняя гарантия потребителю не поможет: пыль в моторе – негарантийный случай.

Противники циклонных пылесосов пишут, что сам принцип вихревой фильтрации плох и для бытовой техники не годится. Это не совсем верно. Сам принцип хорош, но при реальном использовании бытового пылесоса вихрь в нём постоянно уничтожается разрывами воздушного потока. Даже когда они длятся доли секунды, этого времени достаточно, чтобы вихрь исчез и мелкая пыль прошла через «циклон» без задержки. В этом смысле условия для работы циклонного сепаратора в бытовом пылесосе хуже, чем в танке. Удивительно: способ ликвидации этих неприятностей лежит на поверхности, но Дайсон до него или не додумался, или решил, что «и так сойдёт». И вот результат: по качеству фильтрации его пылесосы – лучшие из худших.

### Старые добрые

Действительно интересной новацией (но вряд ли изобретением) можно считать бесколлекторные моторы «Дайсонов» с герметичными гидродинамическими подшипниками и без пылящих графитовых щёток, забивающих выходной фильтр. Такие моторы имеют небольшую мощность, в результате чего пылесосы с ними проигрывают конкурентам по разрежению. Видимо, именно конкуренты распустили слух, что две розовые полоски снизу насадки «Дайсонов» – это липучки, имитирующие эффект всасывания и прилипания на коврах и покрывалах, который мгновенно пропадает на голом полу.

Таким образом, по-прежнему наилучший вариант для дома – пылесос с мешком-пылесборником, как бы прозаично это ни звучало. Необходимое условие: сменные мешки должны быть изготовлены из современных материалов (многослойная нетканая синтетика). Стандарта на фланец (деталь соединения с патрубком пылесоса) для таких мешков ещё не выработано. Попытки некоторых фирм создать общий мешок (S-bag, Wonderbag) пока не увенчались успехом. Это – настоящий позор для цивилизации, всерьёз обсуждающей полёт на Марс с его пыльными бурями. Если там есть разумная жизнь, она просто умрёт со смеху: на Земле выпускают 1200 видов мешков на 8200 разных пылесосов!

В Европе нет проблем с покупкой нужных мешков, там потребители предпочитают более гигиеничные в уходе и эксплуатации пылесосы классической схемы. Поэтому безмешковые пылесосы продаются в основном в развивающихся странах. Так, в России, по данным за 2012 г., их доля в продажах доходила до 80–90%. Как видите, мы стали полигоном для исследований, результаты которых пока не вызывают оптимизма.

Александр РЯБЦЕВ

# Проекция времени

## Как за восемь шагов переделать старый ненужный фотоаппарат «Зенит» в часы–ночник

**Шаг 1.** Подберите всё, что потребуется для работы: фотоаппарат, светодиодную ленту, удлинительное кольцо М42, часы, инструменты.

**Во многих домах на полках, антресолях или чердаках лежат старые плёночные фотоаппараты «Зенит». Бывшие когда-то для граждан нашей страны символами престижа и достатка, сегодня они потеряли свой шарм и обесценились. Продать старый «Зенит» практически невозможно, а выбрасывать – жалко. Предлагаем придать ему вторую жизнь в новом обличье.**

Для переделки «Зенита» в проекционные часы вам понадобятся женские или детские кварцевые часики (выбирайте самые маленькие, имеющие контрастную раскраску циферблата и стрелок), удлинительное кольцо для объектива (для макросъёмки), светодиодная лента с 12-вольтовым источником питания для неё, отвёртки, паяльник и другие инструменты.

Учитывая, что во многих семьях «Зенит» хранят в память о деде или отце, мы предлагаем вариант минимальной переделки – такой, чтобы фотоаппарат внешне не пострадал и его можно было восстановить до рабочего состояния.

Часы нужно закрепить на матовом стекле, на котором фокусируется изображение после объектива и зеркала. И поскольку часы имеют толщину около 5–8 мм, для сохранения возможности сфокусировать объектив потребуется 7-миллиметровое удлинительное кольцо с резьбой М42. Его нужно будет прикрутить к объективу, чтобы выдвинуть из корпуса на 7 мм.

Если исходный владелец фотоаппарата «Зенит» пытался заниматься макросъёмкой, он, скорее всего, уже приобрёл стандартный комплект из трёх удлинительных колец (на 7, 14 и 28 мм) в чёрной пластмассовой цилиндрической коробочке. Поищите её в доме. Впрочем, такие кольца до сих пор можно найти в продаже, притом недорого.

Не желая пачкать матовое стекло клеем, мы зафиксировали часы жестяным крючком (см. шаг 3), который крепится на винте. Часы надёжно держатся за одно «ушко», поскольку другое попадает в угол 45° между зеркалом и матовым стеклом.

В качестве элемента подсветки мы взяли кусочек белой светодиодной ленты с тремя светодиодами и балластным резистором (подробно о том, как обращаться с такой лентой, см. «Энерговектор», № 8/2013, с. 11). Вы, кстати, можете выбрать подсветку другого цвета. Ленту мы наклеили на «полочку» Т-образного держателя, изготовленного из кусочка жести. Жесть удобна потому, что её легко подгибать, подбирая положение светодиодов для наилучшего освещения циферблата.

Наша первоначальная идея зажать основание держателя между корпусом фотоаппарата и кольцом с резьбой для объектива оказалась неудачной. Кольцо немного прогнулось, от чего объективы в него вкручивались с трудом. Рекомендуем приклеить основание держателя изнутри к корпусу фотоаппарата, благо он шершавый.

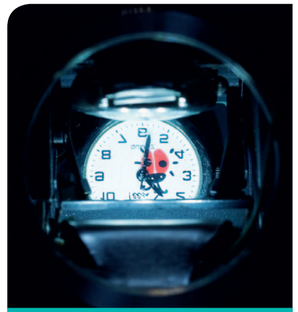
Мы не стали долго ломать голову над тем, как вывести наружу провода для питания светодиодов. Чтобы не разбирать весь фотоаппарат, мы просверлили сбоку в литой алюминиевой части корпуса трёхмиллиметровое отверстие.

При настройке часов-проектора следите, чтобы светодиоды не излучали напрямик в объектив. В него должен попадать только отражённый свет. Нам, кстати, не удалось избавиться от светодиодных бликов, которые хорошо видны на циферблате (см. фото на шаге 8). Если вы захотите довести конструкцию до совершенства, попробуйте применить какой-нибудь световой рассеиватель или поэкспериментировать с боковой подсветкой циферблата вместо нижней.

Не забудьте заранее заменить в часах элемент питания на свежий и точно выставить время! Потом это будет сделать сложнее.

Перед работой рекомендуем очистить фотоаппарат изнутри от пыли и ворсинок. Не спешите, будьте особо аккуратны с зеркалом.

Итак, приступим.



**Шаг 6.** Подключите блок питания и убедитесь, что циферблат освещён целиком. При необходимости подогните держатель со светодиодами.

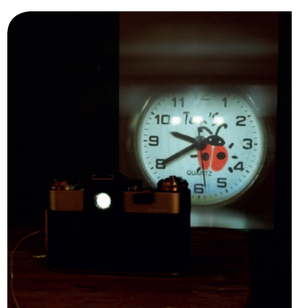
**Шаг 2.** Выкрутите объектив и снимите резьбовое кольцо. При необходимости удалите пыль изнутри аппарата резиновой грушей.

**Шаг 7.** Верните на место резьбовое кольцо, зафиксируйте его винтами. Прикрутите объектив к фотоаппарату через удлинительное кольцо.

**Шаг 3.** Изготовьте жестяной крючок и зацепите им часы за «ушко» у числа 12. Привинтите крючок винтом к оправе, удерживающей матовое стекло.

**Шаг 4.** Изготовьте из жести Т-образный держатель и наклейте на него фрагмент светодиодной ленты. Припаяйте к ней длинные провода.

**Шаг 5.** Загните ножку держателя и приклейте её к корпусу изнутри так, чтобы светодиоды оказались перед зеркалом и не загораживали его.

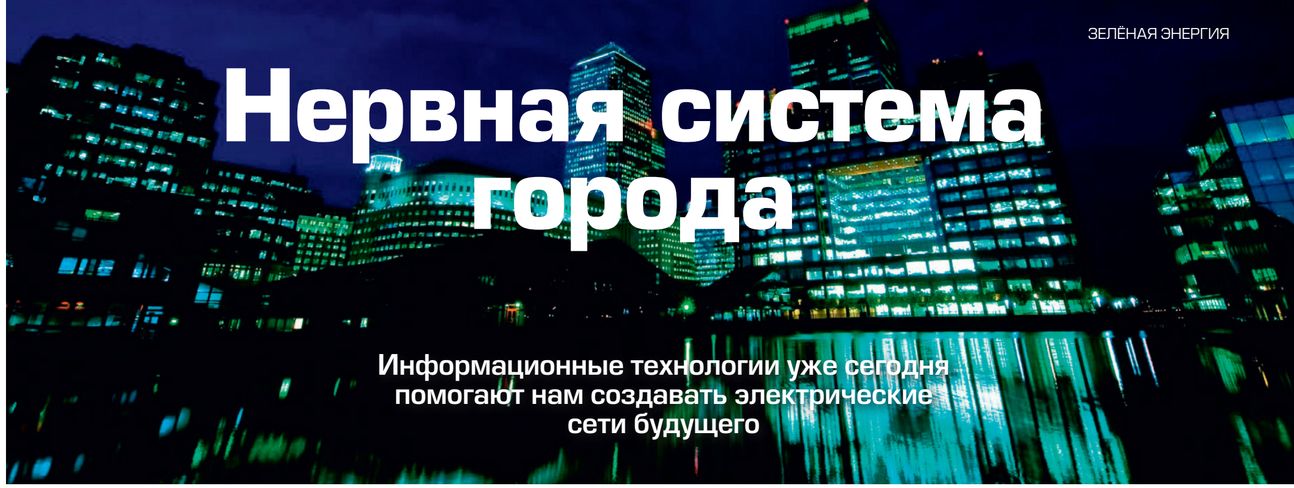


**Шаг 8.** Проверьте проекционные часы в работе. При необходимости поправьте положение часиков и светодиодов в корпусе. Желаем удачи!









# Нервная система города

## Информационные технологии уже сегодня помогают нам создавать электрические сети будущего

**По оценкам экспертов, в развитых странах доля городского населения уже превысила 75%, а в мировом масштабе преодолена планка в 50%. При этом степень урбанизации продолжает расти, а стремительно развивающиеся мегаполисы сталкиваются с огромным количеством проблем, которые вызывают потребность в создании высокоинтеллектуальных систем сбора, обработки и анализа данных. Как правило, сами эти системы сегодня чаще всего называют умным городом, или smart city.**

### Зачем интеллект?

У умного города много определений: экологичный, благоприятный для жизни, «зелёный», интеллектуальный. Однако, основополагающий принцип неизменен – использование инновационных высокотехнологичных решений, основанных на информационно-коммуникационных технологиях для объединения горожан и городских технологий на общей платформе.

Рост населения провоцирует усиление городских проблем: загрязнение воздуха, перегруженность магистралей, нехватка общественного транспорта, опасность на дорогах, низкое качество продуктов питания, плохое водоснабжение, нерациональное использование энергетических ресурсов, утилизация отходов и многое другое. Концепция умного города призвана решить весь комплекс перечисленных проблем. Будучи нацелена на совершенствование городской среды, она предполагает управление городом, его экономикой, социальной деятельностью, транспортной системой, экологией и жизнеобеспечением с помощью интеллектуальных технологий. Конечная цель – сделать жизнь людей максимально комфортной и безопасной.

Одно из главных направлений работы по созданию умного города – построение автоматизированной энергетической системы, способной оперативно реагировать на колебания уровня энергопотребления, а также задействовать объекты генерации, основанные на возобновляемых источниках.

### Умнеющие сети

Города потребляют более 80% энергии, производимой в мире, создавая при этом львиную долю вредных выбросов. Перед городскими властями и жителями всё острее встают вопросы о том, как избежать потерь электроэнергии, снизить расходы на её производство, уменьшить плату за коммунальные услуги и при этом улучшить экологическую ситуацию. Именно для этого и нужны «интеллектуальные» сети – smart grid. Мы уже писали в «Энерговекторе» о наиболее интересных зарубежных проектах по их созданию (см., например, № 9/2014, с. 11 и № 10/2014, с. 12), а теперь поделимся с читателями свежей информацией.

В США создание системы smart grid – один из национальных приоритетов с 2007 г. С тех пор в стране завершены десятки проектов. По их результатам пиковые нагрузки на электросеть снизились в среднем на 10%, счета за электричество уменьшились (при этом стоимость киловатт-часа увеличилась на 15%). По оценкам некоторых экспертов, использование систем smart grid позволит США к 2020 г. сэкономить около 1,8 трлн долл. за счёт снижения потребления энергии и повышения надёжности сетей.

В Европе предусмотрено финансирование программ по внедрению умных сетей в размере 750 млрд долл. на 30 лет. Отметим, что среди европейских стран наиболее активно и полномасштабно технологию smart grid развивает и распространяет Дания. Именно в этой стране значительная доля энергии альтернативных источников (20% от общего объёма – ветровая генерация).

Один из самых интересных проектов smart grid развёрнут в Нидерландах. Это энергоэффективная жилая коммуна PowerMatching City, которая признана первым в мире реально действующим smart grid-сообществом. И хотя в названии PowerMatching City есть слово «город», на деле это всего лишь жилой квартал в небольшом посёлке на востоке страны. Он включает 22 частных дома, которые оснащены разнообразным smart grid-оборудованием.

В каждом доме обеспечен единый контроль потребления природного газа и электричества, помогающий коммуне избегать лишних затрат в периоды пиковых нагрузок в сети. Потребители и источники энергии коммуны образуют виртуальную электростанцию (о том, что это такое, см. «Энерговектор», № 10/2014, с. 7), которая участвует в работе местного энергетического рынка. При этом 12 домов оснащены гибридными тепловыми насосами/накопителями тепловой энергии, оставшиеся 10 домов – энергетическими когенерационными микроустановками. В каждом здании размещены по 24 интеллектуальных устройства, в энергосистему коммуны также включены электромобили, задействованные в схеме управления спросом на электроэнергию.

Частично потребности коммуны в электроэнергии обеспечивает ветрогенератор мощностью 2,5 МВт. Но самое примечательное – в каждом доме установлен интеллектуальный инвертор, который отдаёт излишки электроэнергии во внешнюю сеть. Причём все процессы фиксируются, налажен учёт энергоресурсов в режиме реального времени.

### А что у нас?

Об интеллектуальных сетях много говорят и в России: проводятся многочисленные семинары, форумы, научные конференции, предлагаются различные проекты по внедрению smart grid в регионах. Некоторые из них доходят до стадии реализации. Например, в Уфе ОАО «БЭСК» совместно с концерном Siemens с сентября 2013 г. внедряют умные сети и строят единый центр управления ими. Поставлены цели снизить потери в городской электрической сети с 15,6 до 7,5%, уменьшить частоту аварий в городских сетях вдвое, сократить перерывы в электроснабжении потребителей при возникновении аварийных ситуаций до нескольких минут. Всё это позволит существенно улучшить качество электроснабжения города.

Вообще, в состав умной сети включают Автоматизированную систему управления наружным освещением (АСУНО), которая позволяет непрерывно отслеживать состояние линий, вести учёт энергопотребления, определять количество вышедших из строя ламп, а также дистанционно управлять уличным освещением. Внедрение такой системы в Москве дало возможность администрациям муниципальных районов регулировать потребление электроэнергии в наружном и уличном освещении, сократить затраты на ремонт, высвободить дополнительные электрические мощности, а также снизить общее энергопотребление в системах освещения на 30%.

В Перми завершился пилотный проект в рамках федеральной программы «Считай, экономь, плати» по созданию комплексной системы учёта электроэнергии на основе технологии smart metering («умные измерения»). Было установлено около 50 тыс. интеллектуальных приборов учёта, объединённых в единую автоматизированную систему. Теперь на специальном веб-сайте жильцы квартир и домов могут в любое время получать информацию о потреблённой ими электроэнергии, применяемых тарифах, планировать приобретение энергопотребляющих приборов под свои финансовые возможности, получать и оплачивать счета. А у сетевых и управляющих компаний появилась возможность более оперативно обнаруживать сбои в электроснабжении, восстанавливать работу оборудования, контролировать загрузку домовых электросетей, а также обоснованно планировать развитие инфраструктуры.

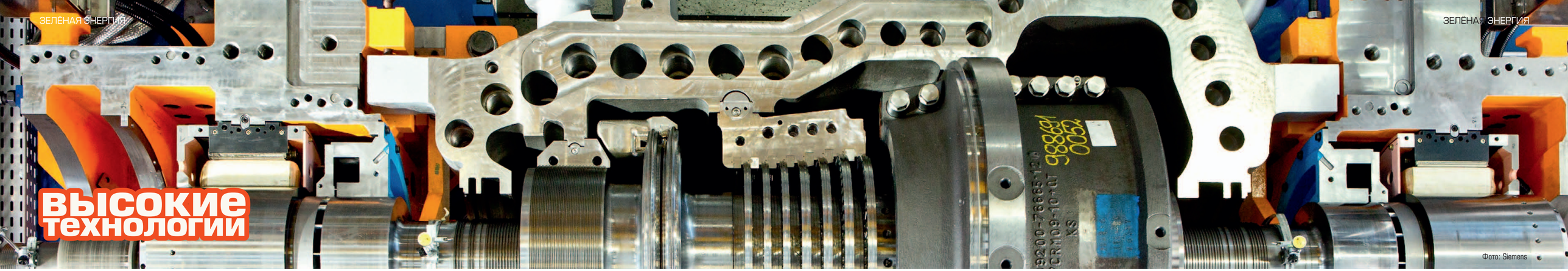
Интересный проект реализуется в Приморье, на острове Русский: по замыслу властей, он должен стать вторым Сколковым, куда переедут несколько дальневосточных вузов, которые вольются в Дальневосточный федеральный университет. ОАО «Дальневосточная энергетическая управляющая компания» создаёт на острове кластер интеллектуальных электрических сетей. В рамках первого этапа проекта ОАО «ДВЭУК» и ФСК ЕЭС создали демонстрационно-образовательный центр. Он будет выполнять функции центра диспетчерского управления интеллектуальными сетями. Технологии smart grid помогут обеспечить надёжность электроснабжения, безотказную работу систем и энергетическую безопасность острова в целом. ОАО «ДВЭУК» планирует отработать новое технологическое решение для последующего тиражирования в распределительных сетях Дальневосточного федерального округа.

**У сетевых компаний появилась возможность более оперативно обнаруживать сбои в электроснабжении, восстанавливать работу оборудования, контролировать загрузку линий.**

Однако следует понимать, что такие элементы, как smart metering, АСУНО и диспетчерские центры, – это только предпосылки для внедрения smart grid. Говорить о действующих умных сетях в России пока рано.

* * *

Сюжеты старых фантастических фильмов становятся реальностью. Возможно, недалёк тот день, когда все городские системы будут управляться автоматически или одним щелчком компьютерной мыши. И нам ещё предстоит найти оптимальное сочетание систем распределённого и централизованного управления, чтобы были невозможны серьёзные катастрофы из-за сбоев в программах, которые можно увидеть в тех же фильмах. Также важно создавать технологии защиты систем от внешних угроз.



# высокие технологии

Фото: Siemens

## Феррит не подведёт

Сетевые компании на воздушных линиях устанавливают датчики температуры, натяжения и других параметров провода. Для питания таких датчиков компания «МИГ» (Камышин) разработала опытные образцы устройства отбора мощности от фазового провода.

Идея устройства проста: на провод надевается ферритовое кольцо с намотанной на нём вторичной обмоткой, в результате чего получается трансформатор тока. После выпрямления напряжение с обмотки сглаживается и подаётся на аккумулятор, который нужен только в то время, когда линия обесточена. Как пояснил один из разработчиков Иван Золотарёв, трансформатор не боится короткого замыкания, поскольку токи Фуко в ферритовом сердечнике не возникают.

На момент подготовки статьи опытное устройство отбора мощности проходило испытания на линии 110 кВ ОАО «Волгоградэнерго», где благополучно пережило холодную зиму. В качестве нагрузки использовались светодиоды.

## Электроразгон

В начале июня ВМС США на борту строящегося авианосца «Джеральд Форд» провели испытания электромагнитной катапульты EMALS (Electromagnetic Aircraft Launch System), предназначенной для разгона взлетающих самолётов.

В качестве нагрузки была использована колёсная тележка массой 3,6 т, которая имитировала лёгкий самолёт. Электромагнитная катапульта, включающая последовательность мощных электромагнитов с системой управления их возбуждением (линейный индукционный мотор), смогла на дистанции 91 м разогнать тележку до 257 км/ч.

Во время разгона, а он длится 2–3 секунды, система потребляет громадную электрическую мощность, которую бортовая энергоустановка авианосца выдать не может. Поэтому в EMALS предусмотрены накопители энергии ёмкостью 484 МДж в виде четырёх маховиков, которые разгоняются до 6400 об./мин. примерно за 45 с.

Электромагнитная катапульта заменит паровые катапульты, используемые сегодня на авианосцах США, снизив затраты энергии и сократив потребности в обессоленной воде. Помимо этого, электромагнитная система быстрее «перезаряжается» и поддерживает более широкий диапазон нагрузок, чем паровая.

Отметим, что первая электрокатапульта в США была разработана компанией Westinghouse ещё в 1946 г., но нигде не внедрялась.

## Рекуперация волн

Группа учёных из Университета шт. Огайо, названная Nikola Labs, создала чехол для мобильного телефона, который улавливает лишние радиоволны, испускаемые передатчиком, и преобразует их в электрическую энергию для подзарядки аккумулятора. Авторы разработки заявляют, что их устройство позволит на 30% продлить время работы телефона на одном заряде батареи.

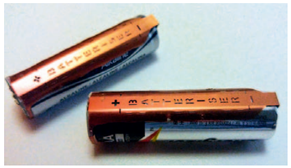
Обычно телефон излучает радиосигналы равномерно во все стороны – это самый простой способ установить контакт с ближайшей станцией сотовой связи. Инженеры из Nikola Labs сообщают, что их устройство будет анализировать излучение и определять, какая его часть в итоге окажется «лишней». Именно её будут улавливать и переводить в заряд батареи. Работать чехол будет только тогда, когда телефон находится на связи.

## «Ещё капельку!»

Компания Batteroo из Сан-Хосе выпустила миниатюрное устройство Batteriser, которое позволяет «выжать» из садящейся цилиндрической батареи типоразмера от AAA до D последние оставшиеся в ней миллиампер-часы энергии.

Многие электронные приборы перестают работать, когда напряжение на элементе питания падает ниже 1,2 или даже 1,35 В. Владелец устройства вынужден заменять элемент, а старый выбрасывать, хотя в нём ещё остался некоторый заряд.

Batteriser повышает выходное напряжение элемента питания так, чтобы можно было использовать до 80% оставшегося в нём заряда. Встроенный импульсный преобразователь



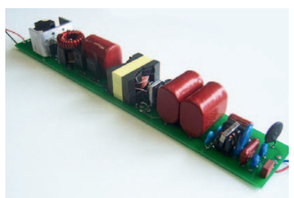
продолжает работать до тех пор, пока его входное напряжение не снизится ниже 0,6 В.

Штука удобна и полезна, но имеет два недостатка. Первый – электронный индикатор заряда в приборе начинает показывать неверные данные. Второй – будучи надето на элемент, устройство немного увеличивает его толщину и длину. Если батарейный отсек вашего электронного прибора не сможет вместить элемент в «одежде» или он застрянет, значит, вам не повезло.

## Гладкая коммутация

Сотрудники startup-компании «Эфре» из Красноярска разработали высокоэффективный резонансный импульсный преобразователь напряжения SoftPowerConvertor. По данным компании, резонансный режим работы позволил исключить из конструкции преобразователя громоздкие электролитические конденсаторы. Полупроводниковые ключи срабатывают при нулевых значениях тока или напряжения, что помогает снизить потери энергии на переключение, повысив КПД преобразователей. И поскольку между ключом и нагрузкой находится резонансный контур, резко сокращаются число и величина паразитных гармоник на выходе.

В компании также создана интегрированная индуктивность, позволяющая ещё более снизить массу и габариты силовых преобразователей. Как рассказал директор компании Алексей Джежора, сегодня импульсные преобразователи «Эфре» уже внедряются на предприятиях, собирающих светодиодные светильники. На фото показан преобразователь мощностью 100 Вт для такого светильника.

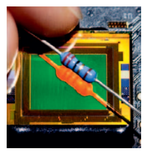


## Камера–дисплей

В Институте органической электроники, электронно-лучевых технологий и плазменной техники им. Фраунгофера (Дрезден) разрабатывают органические фотодиоды, позволяющие создать приборы нового типа – микрокамеры-дисплеи, в которых одна и та же микросхема выполняет функции и монитора, и видеокамеры.

Фоточувствительные органические элементы на матрице находятся между светоизлучающими элементами. Подобный гибрид позволяет создавать принципиально новые устройства, такие, как очки для приложений дополненной реальности: встроенная в очки видеокамера поможет определять направление взгляда человека и фиксировать то, что он видит.

Новинку имеет смысл использовать, например, для поддержки работ по техническому обслуживанию сложного оборудования на производстве. Система будет распознавать детали, на которые смотрит инженер, и сообщать, как они называются, какую функцию выполняют и какие операции с ними нужно произвести.



В простейшем случае инженер сможет вызвать для отображения перед глазами инструкцию по обслуживанию оборудования и пролистывать её взглядом, оставляя руки свободными для работы.

## На нитриде галлия

Томская научно-производственная фирма «Микран» в сотрудничестве с Томским государственным университетом систем управления и радиоэлектроники разработала технологию производства силового нитрид-галлиевого транзистора с медной металлизацией для энергоэффективной преобразовательной техники нового поколения.

Как объяснил начальник лаборатории усилительных монолитных интегральных схем «Микран» Евгений Ерофеев, применив оригинальный способ создания проводников на кристалле силового нитрид-галлиевого транзистора, в компании сумели уменьшить потери энергии при переключении прибора.

*«В перспективе у нас – получение высоконадёжной версии силового нитрид-галлиевого транзистора с улучшенными динамическими характеристиками, а также разработка макета вторичного источника питания с высокой эффективностью»*, – рассказал Евгений Ерофеев.

В компании уверены, что нитрид-галлиевые транзисторы способны во многих случаях заместить импортные кремниевые устройства, а потому помогут нам сформировать отечественный рынок современных силовых приборов.

## Электронный свинг

Группа учёных-физиков из Университета Питтсбурга, Висконского университета в Мэдисоне и Лаборатории морских исследований США обнаружила явление образования пар электронов в титанате стронция при температурах намного выше порога сверхпроводимости этого материала.

Следует отметить, что все известные физикам виды сверхпроводимости связаны с образованием куперовских пар электронов, которые позволяют частицам упорядоченно двигаться внутри кристаллической решётки материала без электрического сопротивления.

Открытое явление, наблюдаемое в квантовых точках, представляет собой промежуточную фазу между обычной и сверхпроводимостью. Электроны уже объединились в куперовские пары, но эти пары ещё не начали двигаться согласованно. Профессор Питтсбургского университета Джереми Леви, который руководит исследованиями, сравнил поведение частиц с танцами (см. рис.). В обычном, несверхпроводящем, состоянии все электроны движутся беспорядочно, как одиночные танцоры на дискотеке. Свежеоткрытое состояние соответствует танцам, в которых каждая пара держится за руки, но танцует независимо от других, как, например, в свинге. А сверхпроводимость – это бал в исполнении слаженного танцевального коллектива.

## Работает вихрь

Основатели российской startup-компании ACM придумали и запатентовали новый способ преобразования возвратно-поступательного движения во вращательное, на основе которого намерены построить высокоэффективные малые энергетические турбины с КПД 55–70%.

Аэродинамическая установка, предложенная компанией, включает паровой или воздушный цилиндр, который создаёт возвратно-поступательное движение штока по вертикали. Оно, в свою очередь, вызывает качание гибких лопастей, по виду напоминающих крылья. Лопасти закреплены шарнирами на вращающемся вале. Согласно разработчикам, лопасти создают в воздухе направленный вихревой поток значительной мощности, который трансформируется в быстрое вращение вала. *«Мы не используем ветер, а генерируем его,* – отметил главный инженер компании Владислав Скороход, – *причём высокий КПД установки был подтверждён на испытаниях в ЦАГИ».*

Самый слабый элемент системы – подверженные износу гибкие лопасти. В компании решили сделать их расходным материалом – максимально упростить и удешевить, чтобы пользователь установки мог самостоятельно их заменять.

На момент написания статьи в компании был построен опытный образец аэродинамической турбины киловаттной мощности. Коллектив надеялся привлечь инвестиции для построения следующего прототипа и организацию серийного производства продукции.

## Вычисление формы

В Германском авиакосмическом центре (DLR) создали высокоэффективный радиальный компрессор для двигателей самолётов малой авиации и небольших газовых турбин, используемых в системах распределённой генерации.

Применив новые методы численного моделирования и оптимизации, инженеры Двигателестроительного института DLR разработали крыльчатку нового профиля, никем не предлагавшегося ранее. На её основе был изготовлен компрессор, который на испытаниях показал 1,5-процентное повышение эффективности по отношению к ранее использовавшимся компрессорам.

## Лопасти будущего

Лопасти современных ветровых турбин в длину достигают 80 м. При порывистом ветре разные участки лопастей испытывают разные нагрузки, притом меняющиеся с каждым поворотом крыльчатки. В Германском авиакосмическом центре и Институте ветровой энергии и ветроэнергетических технологий им. Фраунгофера изучают проблему и пытаются найти ей решение с помощью элементов и механизмов, используемых в авиации, – таких, как элероны и опускаемый нос Ту-144 и «Конкорда».

Помимо этого лопасти планируют оснастить локальными датчиками, которые потребуют специальных решений для электропитания. Также рассматривают возможность облегчить лопасти, применив в них специальные элементы жёсткости.

Следующее направление исследований – автоматизация производства лопастей, которое сегодня требует много ручных операций и очень высокой квалификации персонала.

## В гости к MOF

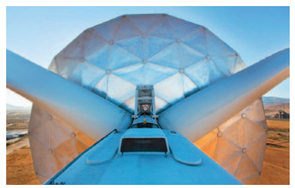
Учёные-исследователи из Лаборатории Сандия при Департаменте энергетики США открыли термоэлектрические материалы нового класса, основанные на металлоорганических каркасных структурах (Metal-Organic Framework, MOF). Подобные структуры под электронным микроскопом напоминают детский конструктор Tinker Toys из палочек и скрепляющих их шариков. Ионы металлов выполняют роль шариков, а органические молекулы – роль палочек. Другая подходящая метафора – конструкции на детских площадках, подобные показанной на фото, где сфотографировались члены исследовательской группы.

Для химика открытые в 1999 г. металлоорганические каркасные структуры – замечательная находка, поскольку они характеризуются целым рядом полезных свойств (высокая температурная стабильность, нанопористость и очень большая площадь поверхности), но самое главное, что внутрь MOF можно внедрять самые разные «гостевые» молекулы, получая вещества с нужными свойствами.

Учёные лаборатории заполнили «каркасы» MOF органическими молекулами тетрацианохинодемитана (TCNQ), получив термоэлектрический материал, который обладает высоким коэффициентом Зеебека (определяет удельную величину термоЭДС) и низкой теплопроводностью. По эффективности преобразования тепловой энергии в электрическую новый материал сразу приблизился к теллуриду висмута, применяемому в лучших термоэлектрических приборах.

## Нос против ветра

Компания General Electric предложила улучшенную конструкцию ветровой турбины, уже прозванную «носатой». Турбина ecoROTR проходит тестирование на полигоне в пустыне Мохаве (шт. Калифорния). Усовершенствование хорошо заметно: в центре крыльчатки установлен куполообразный обтекатель, который помогает более эффективно использовать воздушные потоки, идущие в середине рабочей зоны.



Сначала в компании изготовили небольшой прототип ветряка с обтекателем из пенополистирола, который был протестирован в аэродинамической трубе. Эксперименты показали, что эффективность преобразования энергии ветра выросла на 3%. В условиях, когда конструкторы лопастей бьются за каждый процент эффективности, это отличный результат. Тем более что на крупных ветровых фермах, включающих сотни установок, можно будет значительно увеличить производство электроэнергии.

Для полномасштабного тестирования выбрана модель ветрогенератора мощностью 1,7 МВт, на которую установлен обтекатель из алюминия диаметром 18,2 м и массой 900 *кг*.

Вместе с турбиной ecoROTR компания GE представила новый вид башни Space Frame, которая собирается на месте из относительно небольших готовых стальных ферм. После сборки всю конструкцию закрывают оболочкой из белого поливинилового материала.

# Точный расчёт

## Сотрудники энергетических предприятий «ЛУКОЙЛа» – о себе и своей работе

**Современное энергетическое производство требует точности во всём, будь то измерения, планирование, оперативное управление или подготовка отчётности. И это очень хорошо видно по рассказам работников, которым мы предоставили слово в этом номере «Энерговектора».**

### «Учиться новому»

*Рассказывает Екатерина Владимировна ЕРОФЕЕВА – начальник отдела налогового планирования и трансфертного ценообразования ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».*

С энергетикой меня связал случай. Учась на 4 курсе бакалавриата Пермского филиала НИУ ВШЭ, я проходила преддипломную практику в Пермском региональном управлении ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», в службе реализации услуг. Там мне нужно было не просто применить свои знания по экономике фирмы и управлению её финансами, но и вникнуть в специфику работы энергетического предприятия, а также понять, как устроена распределительная сеть. Эта сфера оказалась очень интересной для изучения и работы, я вообще люблю всё междисциплинарное, то есть то, что лежит на стыке разных направлений. Наверное, именно тяга к знаниям и росту после окончания университета в 2009 г. привела меня в отдел тарификации услуг.

Полученные там знания о специфике деятельности нашего предприятия как единого сетевого оператора Группы «ЛУКОЙЛ», а также опыт работы с регулирующими органами мне весьма пригодились в 2012 г., когда вступил в силу Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием принципов определения цен для целей налогообложения». У нас в организации появилось новое направление работы. Мне предложили им заняться.

Наше подразделение организует работу в обществе в соответствии с требованиями упомянутого закона, который также называют законом о трансфертном ценообразовании. Мы контролируем соблюдение границ рыночных интервалов рентабельности (цен) по видам деятельности нашей организации, оцениваем сделки на предмет контролируемости и формируем отчётность о контролируемых сделках.

Вообще говоря, существуют два определения термина «трансфертные цены». Первое, более узкое, описывает их как цены, используемые между взаимозависимыми лицами внутри групп компаний. Подразумевается, что они возникают в процессе усложнения системы хозяйственных взаимоотношений, а не как результат налогового планирования.

Работа нашего подразделения основана на более широком определении: трансфертное ценообразование – это деятельность по установлению и применению любых цен на товары и услуги, подлежащих налоговому контролю, в отношении которых есть основания полагать, что применён нерыночный механизм ценообразования с целью снижения налогового бремени – как для сторон сделки, так и в целом для группы взаимозависимых лиц.

Предприятия Группы «ЛУКОЙЛ» начали налаживать и оптимизировать свои хозяйственные взаимоотношения задолго до принятия Закона о трансфертном ценообразовании. Поэтому основные задачи для нас сегодня – формирование и контроль применения цен на услуги ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», оказываемые предприятиям Группы «ЛУКОЙЛ». Цены должны, во-первых, способствовать достижению заданного финансового результата, во-вторых, соответствовать границам рыночного интервала цен на сопоставимые услуги.

Для этого в нашем подразделении собраны специалисты из нескольких областей. Это организация договорной работы, бухгалтерский и управленческий учёт и налоговое планирование. Неслучайно для решения задач трансфертного ценообразования в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» первоначально была организована рабочая группа. Наше подразделение готовит отчётность по контролируемым сделкам общества в больших объёмах, а потому наш трудолюбивый коллектив напоминает мне пчелиный рой, где каждый сотрудник облетает все подразделения предприятия для сбора необходимой информации, а из неё мы в дальнейшем получаем, нет, не мёд, а уведомление о контролируемых сделках, число которых на предприятии ежегодно превышает шесть тысяч.

Отмечу, что закон вступил в силу целиком (без поправок и ограничений по отдельным пунктам) только с 1 января 2014 г. Поэтому мы, можно сказать, ещё не видели результатов его работы и не можем оценить степень его влияния на деятельность нашего предприятия. Между тем периодически меняются подзаконные акты, публикуются письма Минфина и ФНС с разъяснениями по действию отдельных пунктов законодательства. Держать руку на пульсе, в первую очередь, нам помогает налоговый блок ОАО «ЛУКОЙЛ». Обо всех рекомендациях и изменениях, которые касаются нашей деятельности, мы узнаём оперативно. Во-вторых, мы постоянно сами отслеживаем законодательство, для чего подписаны на рассылки от информационных агентств.

Наш персонал обучается и стажируется на других предприятиях Группы. Например, в прошлом году я проходила стажировку по трансфертному ценообразованию в ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтегазпереработка». Там используется другая учётная система, чем у нас, но мы смогли, изучив их опыт автоматизации процесса ведения реестра контролируемых сделок, оптимизировать сложные алгоритмы передачи данных. Также мы общаемся с представителями консалтинговых агентств по перспективам развития законодательства о трансфертном ценообразовании в России.

В целом информация практического плана по нашему направлению редка и ценится, как карта и компас у туристов. Поэтому нам хотелось бы иметь возможность знакомиться с лучшими практиками и за пределами Группы «ЛУКОЙЛ» – например, стажироваться на ведущих предприятиях ТЭК России.

Хочу рассказать про научно-техническое творчество. У нас в региональных управлениях много молодых ребят, которые ищут пути решения производственных проблем, выдвигают предложения и пишут работы. Некоторые из них приносят реальные результаты. Такая деятельность полезна со многих точек зрения: для саморазвития, повышения эффективности производства, обмена опытом. Я тоже участвую в конференциях, написала несколько работ по экономике, которые были отмечены на предприятии. Результаты моих исследований легли в основу методики, которая сейчас применяется.

За время работы в сетевой компании мне особенно запомнился один эпизод. Я тогда трудилась ещё в отделе тарификации услуг. В конце 2012 г., когда было принято решение о передаче в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» услуг по тепловодоснабжению и водоотведению из предприятий Группы «ЛУКОЙЛ», нашему отделу необходимо было подготовить и представить в регулирующие органы более 10 субъектов РФ соответствующие тарифные заявки, общее число которых превышало сотню! Я тогда поразилась, насколько верна поговорка «Глаза боятся, а руки делают». Это для меня была хорошая школа.

Я люблю спорт и активный отдых. Недавно увлеклась бегом по утрам. Он помогает приезжать в офис в хорошем настроении и успевать пообщаться и сделать все важные дела до обеда. А это важно: у нас есть региональные управления, которые опережают Москву по времени. Принимаю участие в спартакиадах.

Читателям «Энерговектора» хочу пожелать всегда быть полными сил и энергии, идти в ногу со временем! Сегодня главное – не бояться ставить перед собой высокие цели и учиться всему новому и неизвестному.

### «Никогда не сдаваться»

*Рассказывает Владимир Георгиевич РАЙСКИЙ – мастер службы инженерного обеспечения эксплуатации ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго». Недавно он был награждён Почётной грамотой Министерства энергетики РФ.*

Когда я узнал о моём награждении, ощутил радость, удовлетворение и немного – грусть. Погрузился в воспоминания.

Я пришёл на станцию почти 35 лет назад, в ноябре 1980 г., по совету одноклассника. Тогда Астраханская ГРЭС работала на угле. Труд на электростанции был тяжёлый, в цехах было грязно и не все выдерживали, но те, кто выдерживал, оставались надолго. Даже в тех условиях в энергетике было интересно.

Работая в должности старшего мастера, сегодня я отвечаю за своевременное и качественное обслуживание оборудования КИПиА, систем дистанционного управления, защит и сигнализации, за качественную и своевременную подготовку приборов для государственной поверки и калибровки, проведение сложных измерений и другие работы по должностной инструкции.

После ввода в строй ПГУ-110 работа стала более интересной и ответственной. Приходится много учиться, ведь станция продолжает расширяться, постоянно появляется новое оборудование. Поэтому и нам нужно всё время расширять свои познания. За последние четыре года я дважды проходил обучение на курсах повышения квалификации в г. Волжском, а также в учебном комбинате на Астраханской ТЭЦ-2. Обучение взбадривает, заставляет чувствовать себя моложе.

После того, как мы перешли на парогазовые установки, где используется зарубежное оборудование, приходится предъявлять более высокие требования к его обслуживанию и самой культуре работы. Наши сотрудники это понимают и делают всё от них зависящее.

В работе с КИПиА очень большое значение имеет стандартизация. Я думаю, что побуждать зарубежных поставщиков видоизменять своё измерительное оборудование, чтобы оно отвечало нашим стандартам, было бы неправильно. Нам нужно стремиться к тому, чтобы в России и Европе преобладали одни и те же технические стандарты, более высокие, чем мы сегодня имеем. Иначе мы опять получим отставание от Запада.

На моих глазах произошёл переход от электромеханических устройств автоматики к микроэлектронным. И хотя нормативный срок их эксплуатации сократился, мы получили положительные результаты. Микроэлектроника существенно повышает точность и надёжность работы автоматики, уменьшает количество ложных срабатываний, даёт возможность эксплуатировать оборудование при параметрах, близких к предельным. И хотя стоимость импортной электроники высока, выигрыш, бесспорно, есть.

Наша служба напрямую вносит вклад в повышение эффективности электростанции. Ремонты и профилактика помогают повысить надёжность работы обслуживаемого оборудования и сократить время его простоя.

В нашем коллективе каждый занят своим делом, но при необходимости люди всегда приходят на помощь друг другу. У нас команда небольшая, но очень дружная – иначе нельзя.

За всё время работы мне особенно запомнились строительство и пуск ПГУ-110. На наших глазах на территории бывшего угольного склада развернулась стройка. Потом мы участвовали в приёмке поступающего оборудования и поневоле сравнивали характеристики Астраханской ГРЭС и ПГУ-110. Переход на парогазовые технологии – это действительно был шаг на уровень выше и в техническом, и в бытовом смысле слова. Не каждому человеку в жизни выпадает участвовать в пуске нового производства. Проработав в энергетике почти 35 лет, я понимаю это очень хорошо.

Среди моих увлечений – семья, друзья, компьютер, рыбалка и книги. А главный принцип – никогда не сдаваться.

Читателям газеты «Энерговектор» пожелаю никогда не терять надежду на лучшее, верить в себя и в будущее и стараться его приблизить реальными делами. Ведь под лежачий камень вода не течёт.

### «Прекрасный коллектив»

*Рассказывает Андрей Юрьевич ПРОКОПОВ – ведущий инженер производственно-технического отдела филиала ООО «ЛУКОЙЛ-ТТК» в Ростове-на-Дону.*

19 сентября 1995 г. я устроился в службу механизации и транспорта «Ростовских тепловых сетей» водителем на грузовую машину. В 1997 г. меня попросили стать мастером по ремонту автомобилей, потом, ещё через год или два, я стал заместителем начальника транспортной службы – самой большой в организации, у нас в штатном расписании было 102 человека. А после того, как в 2010 г. транспорт вывели на аутсорсинг, Иван Александрович Нелин, бывший тогда директором нашего филиала, попросил меня остаться на предприятии, чтобы я занимался транспортным обеспечением от лица предприятия – заказывал машины, вёл учёт транспортных часов, следил за качеством оказываемых услуг…

19 сентября исполнится 20 лет, как я работаю на этом предприятии.

С будущей супругой нас познакомили друзья, до свадьбы мы встречались в течение года. 23 июня отметили 20 лет совместной жизни. Так что 2015 г. для нас получился особенным – сразу две круглых даты.

У нас один сын, ему 9 лет. Зовут Владимиром, в честь деда – Владимира Николаевича Чистого, который, кстати, имеет звание Почётного энергетика. Сын, конечно же, тоже собирается стать энергетиком. Он знает, что дедушка строил Новочеркасскую ГРЭС, и очень рад, что нас пригласили на её 50-летие, которое отмечалось 30 июня. Потом дед работал в аппарате управления треста «Ростовэнерго», затем – в межрегиональной сетевой компании «Ростовэнерго» (сейчас она называется «МСРК Юга»).

Плюсов от работы мужа и жены в одной компании много. Минусов я не знаю, неудобств не ощущаю. Когда я был заместителем начальника службы механизации транспорта, я перевёл Ирину в свою службу (до этого она работала кладовщиком в службе аварийно-восстановительного ремонта). Я сделал это, потому что она – умный, практичный, энергичный человек, которому можно всё доверить. Она в совершенстве владела компьютером, а тогда это было в новинку. Супруга очень здорово мне помогала, мы вдвоём тянули всю службу – начиная от зарплаты и премий рабочим и заканчивая расходами на транспорт, бензин, техобслуживание.

Молодым супругам, оказавшимся в одной организации, я могу посоветовать любить своё дело. Это поможет преодолеть любые трудности.

Сложно сказать, в чём секрет семейного счастья. Возможно, в том, что мы никогда не надоедаем друг другу, нам интересно быть вместе. У нас общие интересы. Мы немного разные, но удачно дополняем другу друга.

В производственно-техническом отделе мне очень нравится. Здесь прекрасный коллектив, опытные люди, которые помогают, подсказывают, если возникают вопросы. Приятно, что руководители всегда замечали мою работу, старание, отношение к делу.

В философском плане я придерживаюсь золотого правила: делай, что должен, и будь что будет.

Читателям «Энерговектора» я хочу посоветовать любить свою работу, уважать коллег, с вниманием и со всей серьёзностью относиться даже к самым мелким поручениям, стараться всё делать добросовестно – и тогда всё будет хорошо.

### «Увлечены делом»

*Рассказывает Ирина Владимировна ПРОКОПОВА – инженер управления по сбыту филиала ООО «ЛУКОЙЛ-ТТК» в Ростове-на-Дону.*

В энергетике я работаю давно. Одно время хотела поступать в мединститут, потому что меня всегда привлекала миссия врачей, нравился их труд. Мама моя работала в детском саду, принадлежащему энергетическим предприятиям, была инспектором, и я пошла по её стопам – окончила педучилище и устроилась в детский сад «Ростовских тепловых сетей» – филиала «Ростовэнерго». Мой первый рабочий день, помню, был 12 декабря 1994 г. С тех пор я связана с энергетикой. Потом детский сад передали в муниципалитет, весь коллектив ушёл, никто не захотел остаться в муниципальном детском саду. И так получилось, что я пришла в «Ростовтеплосети» – сначала в службу ремонтов, потом в службу механизации и транспорта, а сейчас работаю в управлении по сбыту. Тут я занимаюсь приборным учётом, отчётами потребителей.

С супругом мы познакомились случайно, через друзей, и сразу понравились друг другу. Отношения развивались стремительно. Поженились через год только потому, что я хотела выйти замуж летом, хотя понимание того, что мы будем вместе, пришло гораздо раньше. Я не могу описать момент, когда мы влюбились, словами это сложно передать. Просто понимаешь, что перед тобой твой, родной, человек.

Для меня минусов работы в одной компании нет. Я не устаю быть рядом с мужем. И мы действительно проводим много времени вместе. Если людям интересно друг с другом, то минусов у них в отношениях в принципе быть не должно.

Молодым парам, которые работают в одной организации или в разных – не важно, – я бы посоветовала доверять друг другу и уважительно относиться к мнению, потребностям партнёра. Всё остальное зависит от этих двух вещей. Нужно видеть в человеке личность и уважать его – это и есть наш главный рецепт семейного счастья.

В моём рабочем коллективе замечательная атмосфера. Она воодушевляет – все заняты своим делом, увлечены им. Праздники отмечаем вместе, дружим друг с другом.

Мне особенно запомнился один эпизод из трудовой биографии. В 2010 г. с 1 октября нашу транспортную службу вывели на аутсорсинг и передали в ООО «АТП». Моим самым большим желанием в тот момент было вернуться в «Ростовтеплосети». Несколько раз не получалось – то мест не было, то ещё какие-то возникали причины. И когда мне сказали в конце декабря, что да, есть место в управлении по сбыту, я заплакала от счастья.

Дома я люблю готовить. Мне нравится сам процесс приготовления пищи, а моей семье – результат.

Читателям «Энерговектора» хочу пожелать здоровья, удачи и везения. Это самое основное, а остальные – приложится.

ЭНЕРГОВЕКТОР

**Учредитель**
ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго»

**Издательство**
ООО «Ойл Пресс»

**Генеральный директор**
Максим Гилинец

**Главный редактор**
Иван Рогожкин

**Консультанты**
Людмила Зимина
Мария Комиссарова

**Обозреватель**
Алина Федосова

**Над выпуском работали**
Анатолий Печейкин
Максим Родионов
Мария Хомутская

**Фото**
Александр Поляков
Виталий Савельев

**Отдел рекламы и доставки**
Телефон: +7 (495) 640-96-17

**Адрес редакции**
117556, г. Москва,
Варшавское шоссе, д. 79, корп. 2
Телефон: +7 (916) 422-95-19
Web-site: www.energovector.com
E-mail: evector@oiliru.com

**Адрес для корреспонденции**
Россия, 101000, г. Москва,
а/я 230

**Дополненная реальность**
http://orbsoft.ru/dop_real/

Ежемесячное издание
Регистрационный номер
ПИ №ФС77-46147
Издаётся с сентября 2011 г.
12+

Подписано в печать
06.07.2015 г.

Цена договорная

Редакция не несёт
ответственности
за достоверность информации,
содержащейся в рекламных
объявлениях

При перепечатке ссылка
на газету «Энерговектор»
обязательна

Дизайн-макет:
Артём Галочкин
Максим Родионов

Фотография на первой полосе:
Siemens

# Наши читатели – на верном пути

*Портал «Нефть России»*