



ДПМ в полном
объёме

4

Электричество
из бактерий

7

Тригенерация
на ПГУ

8

Волновая
энергия

11



Добыча растёт

ОАО «ЛУКОЙЛ» опубликовало консолидированную финансовую отчётность за 2014 г., подготовленную в соответствии с общепринятыми принципами бухгалтерского учёта США.



Чистая прибыль компании за 2014 г. составила 4746 млн долл. Показатель EBITDA (прибыль до вычета процентов, налога на прибыль, износа и амортизации) за 2014 г. равен 15982 млн долл. Выручка от реализации достигла 144167 млн долл., что на 1,9% выше, чем в 2013 г. Свободный денежный поток за 2014 г. составил 925 млн долл., капитальные затраты – 15391 млн долл.

Добыча товарных углеводородов Группой «ЛУКОЙЛ» за 2014 г. составила 2314 тыс. барр. н. э. в сутки, что на 5,1% выше уровня 2013 г. Добыча нефти за 2014 г. выросла на 7,0% и составила 97208 млн т.

В IV кв. 2014 г. удельные затраты на добычу углеводородов в России упали на 23%, до 4,3 долл./барр. В целом за 2014 г. удельные затраты на добычу углеводородов по Группе «ЛУКОЙЛ» составили 5,74 долл./барр.

Открывая новый этап

4 марта 2015 г. под руководством первого вице-президента ОАО «ЛУКОЙЛ» В. И. Некрасова в компании в формате видеоконференции прошло совещание «Итоги деятельности предприятий бизнес-сектора “Электроэнергетика” в 2014 г. и задачи на 2015 г.»



С докладом о результатах работы электроэнергетических предприятий компании и планах на будущее выступил вице-президент по энергетике Д. В. Долгов. Он отметил, что кризисная обстановка в промышленности за-

ставляет энергетиков изыскивать внутренние резервы для повышения эффективности.

О показателях бизнес-сектора по своим направлениям деятельности доложили начальник Департамента сводного планирования А. М. Пятков и начальник Департамента экономики переработки и сбыта А. А. Быченко. На совещании также выступили генеральные директора российских и зарубежных дочерних обществ, входящих в бизнес-сектор.

В тисках неплатежей

Задолженность потребителей электроэнергии перед ОАО «Астраханская энергосбытовая компания» за 2014 г. увеличилась в три раза – до 1,16 млрд руб., сообщил генеральный директор компании Олег Стаценко на заседании рабочей группы по обеспечению устойчивого развития энергетического комплекса Астраханской области. Он пояснил, что на 1 января 2014 г. долг составлял 373 млн руб. «На 1 января 2015 г. задолженность достигла уже 1 млрд 16 млн руб. Из неё просроченная – 770 млн руб. Прогноз на данные от 1 февраля 2015 г. – 1 млрд 130 млн руб.», – сказал Олег Стаценко.



По его словам, основные методы работы с неплатильщиками – отключение и ограничение доступа к услуге, а также судебные разбирательства. «Если отбросить в сторону общественно-политический резонанс, который возникает в случае массового отключения неплатильщиков, то действующее законодательство не помогает взысканию долгов. Процедура очень усложнилась. Реально для того, чтобы отключить абонента-неплатильщика, необходимо четыре месяца», – отметил Олег Стаценко.

Помимо экономических трудностей, отрицательную роль сыграло появление в квитанциях графы «ОДН» (общедомовые нужды). «Многие не поняли, за что платят, поэтому бросили платить», – объяснил гендиректор компании.

Мощность в плюс

В соответствии с требованиями регламентов оптового рынка электроэнергии и мощ-

ности (ОРЭМ) в феврале были проведены комплексные испытания энергоблока ПГУ Будённовской ТЭС с целью его аттестации Системным оператором.



По результатам аттестации 27 февраля 2015 г. определена установленная мощность энергоблока – 136 МВт. Будённовская ТЭС начала поставку мощности на ОРЭМ с 1 марта 2015 г.

Компания рассчитывает получить от Будённовской ТЭС значительный синергетический эффект. Во-первых, электростанция будет обеспечивать паром высокого давления близлежащий нефтехимический завод «Ставролен», также принадлежащий Группе «ЛУКОЙЛ». Во-вторых, в качестве топлива для ПГУ будет использоваться газ, добываемый на каспийских месторождениях «ЛУКОЙЛА».

По государственной программе ДПМ Группа «ЛУКОЙЛ» должна была ввести в эксплуатацию пять объектов генерации с суммарной электрической мощностью 890 МВт. В предыдущие годы уже были введены и успешно эксплуатируются энергоблоки на основе ПГУ, аттестованные на мощности 117, 115 и 120 МВт в Астрахани и 440 МВт в Краснодаре. С вводом Будённовской ПГУ фактическая электрическая мощность по объектам ДПМ достигла 928 МВт. Таким образом, Группа «ЛУКОЙЛ» не только полностью выполнила, но и перевыполнила свои обязательства по ДПМ.

Поддержка региона

По итогам конкурса «Лучшие менеджеры и организации года» ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» признано лучшим предприятием Волгоградской области 2014 г. в номинации «Промышленность». Генеральный директор М. Ю. Зимин уже во второй раз стал победителем в номинации «Энергетика». Конкурс ежегодно проводят региональная администрация, отделение Вольного экономического общества России, Совет директоров предприятий региона и Волгоградская торгово-промышленная палата. Региональный конкурс складывается в первый этап одноимённого федерального конкурса.

Победителей определяли в 16 отраслевых номинациях: промышленность, транспорт, связь, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство, агропромышленный комплекс, наука, финансово-кредитная сфера, социальная сфера и другие. Критерии оценки включали основные экономические показатели по итогам 2014 г. – от объёма отпуска продукции до уровня средней заработной платы и величины налоговых отчислений.

Проведение конкурса – это хорошая традиция, считают в администрации Волгоградской области, и дополнительная поддержка предприятиям, руководители и коллективы которых достойно работают, внося свой вклад в ВВП региона и обеспечивая налоговые отчисления в бюджеты различных уровней.

«Несмотря на меняющиеся экономические реалии, – подчёркивает генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» М. Ю. Зимин, – для сотрудников предприятия главным приоритетом остаётся надёжное энергоснабжение на территориях нашего присутствия – в Волгограде, Волжском и Камышине».

Будущее – в гости

Специалисты ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» провели для учащихся восьмых классов общеобразовательной гимназии № 18 г. Краснодара экскурсию по Краснодарской ТЭЦ.

После вводного инструктажа ребята посетили основные производственные подразделения ТЭЦ: котлотурбинные цеха № 1 и № 2, цех ПГУ-410. Во время экскурсии начальник смены станции, энергетик с более чем 40-летним стажем А. В. Ендаляев рассказал ребятам об истории развития теплоэнергетической отрасли на Кубани, познакомил их с этапами строительства Краснодарской ТЭЦ, начиная с пуска первого блока в 1954 г. и заканчивая вводом в эксплуатацию новой парогазовой установки мощностью 410 МВт, запуск которой состоялся в присутствии Президента России в 2011 г.

На вопросы восьмиклассников ответили специалисты Краснодарской ТЭЦ. Ребята смогли прикоснуться к приборам на блоке управления котлотурбинного цеха, выведенного из эксплуатации в рамках программы модернизации станционного оборудования. На новом блочном щите ПГУ они посидели в креслах специалистов. В завершение экскурсии учащиеся побывали в столовой Краснодарской ТЭЦ, где их ждало угощение.





«В «ЛУКОЙЛе» много внимания уделяется воспитанию молодёжи, будущим профессионалам, которые придут нам на смену в ближайшие годы. Ежегодно мы проводим не менее десятка ознакомительных экскурсий для учащихся. Школьники, особенно старших классов, живо интересуются работой Краснодарской ТЭЦ. Кроме того, наши специалисты, обязательно знакомят экскурсантов с историей энергетической отрасли в Краснодарском крае, рассказывают о её ближайшем будущем», – отметил заместитель генерального директора по персоналу и административным вопросам ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» Олег Ионе.

Сделать город красне

В филиал ООО «ЛУКОЙЛ-ТТК» в Ростове-на-Дону поступило предложение от администрации города поддержать молодых художников, предоставив им для фасадной росписи стены подведомственных сооружений.

В Советском районе Ростова-на-Дону давно стоит проблема росписи городских зданий и строений нецензурными надписями и рисунками. Чтобы её решить, а также поддержать начинания творческой молодёжи, мэрия обратилась к администрации ряда предприятий, включая филиал ООО «ЛУКОЙЛ-ТТК».



В филиале пошли навстречу администрации (с условием согласования эскизов предлагаемой росписи) и выбрали для нанесения граффити четыре фасада центральных тепловых пунктов и контрольно-распределительных пунктов. «Руководство и Совет молодых специалистов компании поддержали идею, – говорит директор филиала Анатолий Радонец, – и вышли с встречным предложением: украсить город к 70-летию Победы рисунками о славном подвиге наших соотечественников, увековечить память о тех героических днях. Надеюсь, что этот проект будет воплощён, чтобы у жителей города к 9 Мая было праздничное настроение».

«Важный регион»

В ходе рабочего визита в Нижегородскую область президента ОАО «ЛУКОЙЛ» Вагита Алекперова он и глава региона Валерий Шанцев встретились с представителями коллек-

тивов организаций Группы «ЛУКОЙЛ». Отметим, что в Нижегородской области «ЛУКОЙЛ» имеет девять предприятий, на которых работают свыше 4700 сотрудников.

В Доме культуры «Нефтехимик» города Кстова, где собралось около 450 человек, президент компании озвучил показатели её работы в 2014 г., рассказал о планах и задачах на 2015 г., а также ответил на вопросы работников.

«Нижегородская область – один из наиболее важных для «ЛУКОЙЛА» регионов. В рамках программы развития и модернизации перерабатывающих мощностей в середине 2015 г. мы введём в строй второй



комплекс каталитического крекинга в ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтегазсинтез», что позволит нам дать на рынки Центральной России около 1,1 млн т бензина стандарта Евро-5. Проект такого масштаба стал возможен во многом благодаря благоприятному инвестиционному климату в области и конструктивному сотрудничеству с региональными властями, всестороннюю поддержку которых мы неизменно ощущаем», – сказал Вагит Алекперов.

Помним вас, ветераны!

В День воинской славы России, 2 февраля, работники Волгоградского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» приняли участие в памятных мероприятиях.

К 72-й годовщине разгрома немецко-фашистских войск в Сталинградской битве улицы Волгограда приобрели историко-патриотический колорит. Особенную атмосферу создавали и георгиевские ленточки, и баннеры, и флаги, и девушки-регулировщицы в форме военных лет, и любимые песни ветеранов, звучавшие в общественном транспорте. Программа празднования включала 76 общегородских и районных мероприятий. Один из её главных моментов – возложение венков и цветов к Вечному огню на братской могиле защитников Красного Царицына и воинов 62-й и 64-й армий, погибших при защите Сталинграда.

По традиции к Вечному огню на площади Павших борцов Волгограда – главной площади города-Героя – возложены венки от прези-



дента нефтяной компании Вагита Алекперова, от ветеранов-нефтяников Нижнего Поволжья, от работников предприятий «ЛУКОЙЛА».

«Участие в таких мероприятиях – одна из традиций нашего коллектива, – рассказывает председатель профкома Волгоградского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» Лариса Силонова. – Мы помним всех, кто воевал, а затем в разные годы работал на энергетическом производстве Волгоградского НПЗ».

В предпраздничные дни молодые специалисты управления с цветами и подарками побывали в гостях у ветеранов Великой Отечественной войны: Дмитрия Андреевича Сухорукова, Александра Михайловича Яковлева, Василия Матвеевича Николаенко и Екатерины Ивановны Хахалевой. Все они были сердечно рады гостям: каждому из фронтовиков есть, что вспомнить и что рассказать.

Весёлая Масленица

Воспитанники Камышинского социально-реабилитационного центра для несовершеннолетних всегда с большим нетерпением ждут Масленицу. Они знают, что в этот праздник к ним непременно придут шефы – работники Камышинской ТЭЦ ООО «ЛУКОЙЛ-Волго-

градэнерго» – и принесут вкусные угощения, подарят хорошее настроение, а главное – чистику своего сердца.

Праздничное действие началось на улице с игр-забав. Продолжилось чтением стихов об уходящей зиме и наступающей весне. А завершилось прощальным хороводом вокруг чучела Масленицы и её сжиганием.

Ну и, конечно, какой праздник без угощений?! Работники столовой ТЭЦ постарались от души – напекли для ребят масленичных блинов, больших и маленьких пирогов. Кроме этого, энергетики привнесли соки и фрукты.

«Наше предприятие уже не первый год существует над этим учреждением, – замечает председатель цехкома Камышинской ТЭЦ Иван Мазалов. – Мы помогаем благоустраивать территорию, обязательно провожаем



первоклашек в школу и дарим набор принадлежностей для учёбы, поздравляем всех ребят социально-реабилитационного центра и с Новым годом. В последнее время стали устраивать весёлые проводы Масленицы. Когда видишь, как радуются дети, какой задорный огонёк появляется в их глазах, хочется и дальше делать добрые дела. Ведь самая большая благодарность для нас, взрослых, – это видеть, как смеются дети...»



Дорогие женщины!

Сегодня природа просыпается от долгого зимнего сна, напоминая нам о жизненной энергии, красоте и гармонии.

В день 8 Марта мне очень приятно поздравить вас с этим прекрасным весенным праздником. От имени коллектива энергетиков «ЛУКОЙЛА» и от себя лично благодарю вас за добросовестную работу, терпение и поддержку, которые так нужны для успеха в наше непростое время.

Работая рядом с вами, мы ценим ваши красоту, чуткость, профессионализм, выдержку и умение отложить личные вопросы ради нашего общего дела.

Желаем вам гармонии, любви, счастья и здоровья! От всей души,

Вице-президент ОАО «ЛУКОЙЛ» по энергетике
Денис Долгов



Время ДПМ

История создания и первые итоги государственной программы договоров о предоставлении мощности

Василий ЗУБАКИН,
начальник Департамента координации
энергосбытовой и производственной
деятельности ОАО «ЛУКОЙЛ», д. э. н.



В начале прошлого десятилетия в нашей стране был отмечен быстрый рост потребления электрической энергии. В результате девальвации рубля в 1998 г. резко повысилась доходность промышленных производств многих видов. По мере того, как экономика ожидала после кризиса, выяснилось, что структура потребления электроэнергии серьёзно меняется – как по регионам, так и по соотношению востребованных энергии и мощности. Сформировались зоны ускоренного роста, такие как Краснодарский край, Северный Кавказ, Московская область, Приморский край. В них энергопотребление серьёзно превзошло докризисный уровень. При этом заметно увеличилась доля бытового сектора с характерной для него неравномерностью суточного и недельного графиков.

Не мог не радовать рост благосостояния населения и его энергоооружённости – в наших домах стало больше бытовой техники, появились полы с электрическим подогревом, посудомоечные машины. В то же время в экономике снижалась доля тяжёлой промышленности, предприятия которой имеют непрерывный график работы. Увеличилась доля сервиса, развлечений, торговли. По структуре экономики Россия всё больше становилась похожей на страны Запада.

Реформа назрела

Когда энергопотребление в стране стало приближаться к докризисному, энергетики отмечали, что резко вырос спрос на пиковую мощность. В прогнозах по развитию отрасли зазвучали тревожные нотки: к середине 2000-х должен был наступить момент, когда неизбежно возникнет серьёзная опасность отключений потребителей, перегрузок сетей, выхода из строя старых энергетических мощностей. Тем более что с пика советского энергетического строительства, который пришёлся на 1970–1980 гг., эти мощности только вырабатывали свой ресурс.

Перед государством встал задача привлечь в энергетику большие инвестиции, сделав её как можно более привлекательной для частных капиталов. Для этого нужно было сделать предприятия энергетики доступными для частного инвестирования, обеспечить

прозрачность их экономических механизмов и схем корпоративного управления. Приватизация в энергетике, которая прошла в начале 1990-х, должна была быть продолжена реструктуризацией, разделением на конкурентные и естественно-монопольные виды деятельности. Её нужно было дополнить запуском конкурентных рынков, которые всегда привлекают инвесторов: они понимают, что могут заработать только в условиях конкуренции, а не государственной монополии и тарифного регулирования.

Менеджмент РАО «ЕЭС России» готовил реформу с начала 2000-х. К 2005–2006 гг. были созданы условия для привлечения капиталов в сектор генерации, где предполагался дефицит новых, высокоеффективных мощностей. Давайте вспомним, что 10 лет назад потребление природного газа быстроросло, его не хватало, а потому среди целей инвестиционных программ было записано повышение степени полезного, эффективного использования газового топлива.

Следует отметить, что до середины 2000-х годов в России имелись только две высокоеффективные тепловые электростанции, на которых использовались парогазовые установки (ПГУ). Это Северо-Западная ТЭЦ и Калининградская ТЭЦ-2. Стоит отметить, что у ПГУ электрический КПД в полтора раза выше, чем у доминировавших в те времена паросиловых энергоблоков. Переход

Проверка на прочность

В сегодняшней кризисной ситуации, как в 1998 и 2008–2009 гг., энергетика поддерживает другие отрасли промышленности за счёт своих внутренних резервов. После обвала рублёвого курса промышленные потребители обнаружили, что им выгоднее «кредитоваться у энергетиков», затягивая платежи за потреблённую электрическую и тепловую энергию – размеры пени оказались гораздо меньше банковского процента. Среди неплательщиков также появилось немало бюджетных организаций. Хуже

стало платить и население, озабоченное более «выгодным» вложением оставшихся рублей.

По данным Министерства энергетики, за календарный 2014 г. долги на розничном рынке электроэнергии выросли с 138 до 162 млрд руб. После того, как платёжная дисциплина на розничном рынке резко упала, чтобы не допускать банкротства сетевых и генерирующих компаний, «Совет рынка» решил «распределить обмелевший денежный поток равномерно» и приостановил действие института финансовых

к парогазовым технологиям обещал серьёзную экономию дефицитного топлива.

В рамках реформы энергетики менеджмент ОАО «РАО «ЕЭС России» разработал программу договоров о поставке мощности (ДПМ), которую серьёзно и глубоко обсуждали с главным акционером – государством (в лице его представителей) и миноритарными акционерами, включая зарубежных. Программа ДПМ была призвана решить задачи привлечения инвесторов, расшивки узких мест в энергосистеме и устранения дефицита генерирующих мощностей, а также повышения эффективности энергетического производства.

Непроторённым путём

Идеологов реформы не устраивали обещания, которые можно было бы нарушить. Поэтому существовавшие генерирующие активы продавались в частные руки под твёрдые обязательства вложить средства в строительство новых генерирующих мощностей и модернизацию существующих. Каждый инвестор знал, какие мощности, где и в какие сроки ему нужно построить. Так, например, «ЛУКОЙЛу» досталась почётная задача возвести мощную ПГУ на 410 МВт в бурно растущем Краснодаре – сердце энергодефицитного региона.

Государство предложило инвесторам «прянник» в виде гарантии оплаты всей поставляемой

гарантий на оптовом рынке. Ситуация на нём тоже ухудшилась: если в середине 2014 г. задолженность оптовых покупателей находилась на уровне 43–44 млрд руб., то к началу февраля 2015 г. она достигла 49 млрд руб.

В настоящее время предприятия отрасли изучают положение дел в экономике, оценивают сценарии дальнейшего развития событий и пересматривают свои инвестиционные программы в сторону их сокращения.

Иван Рогожкин

мой по договорам мощности на протяжении 10 лет, а также полной компенсации затрат на техприсоединение объектов к сетям, но при этом заготовило и «кнут» – серьёзные штрафы за срыв сроков ввода новых мощностей в эксплуатацию. Для контроля была предусмотрена жёсткая схема отчётности генерирующих компаний.

Прецедентов подобной организации инвестиций в России ранее не было, да и о зарубежных случаях нам не известно. Многие развивающиеся страны, такие, например, как Индия, стремятся привлечь в энергетику частный капитал, но никто не увязывает приобретение существующих активов с инвестиционными обязательствами на будущее.

Оглушительный успех

К моменту прекращения деятельности РАО «ЕЭС России» (1 июля 2008 г.) не все генерирующие компании обрели новых хозяев. Например, не удалось продать ОГК-1. Некоторые сделки впоследствии оказались не совсем удачными: частные инвесторы отказались от своих обязательств или продали генерирующую предприятие (ОГК-3 и ТГК-11) госкомпаниям. Но в целом система ДПМ на 90% сработала. Некоторые ДПМ-проекты достались компаниям с государственным участием, таким как «Газпром энергохолдинг», при этом никаких поблажек для государственного капитала относительно частного не было: все работали в равных условиях. Правила ДПМ для всех совершенно одинаковые – стимулирующие, но в то же время жёсткие.

На момент написания статьи некоторые энергетические компании уже завершают свои программы ДПМ. Последние вводы ДПМ-объектов в эксплуатацию ожидаются через пару лет, но уже сегодня видно, что в целом для государства программа ДПМ крайне успешна: в отрасль удалось привлечь почти триллион рублей инвестиций. Построены и запущены в работу десятки гигавт генерирующих мощностей, притом высокоэффективных, экологически чистых, современных и высокоавтоматизированных, которые экономят дорогостоящее газовое топливо.

Локализация отложена

Построенные по ДПМ энергоблоки имеют совершенно иной технологический уровень по сравнению с существующими с советских времён. До запуска программы ДПМ имевшиеся в стране единичные ПГУ были, по сути, демонстрационными площадками, на которые приезжали энергетики со всей страны. Они осматривали оборудование, что называется, ощупывали его, задавали вопросы. Но для полноценного знакомства с технологией этого мало.

Когда реформа перешла в инвестиционную стадию, территориальным и оптовым генерирующими компаниям (ТГК и ОГК), которые появились в результате реформирования региональных АО-энерго, была поставлена задача сформировать свои инвестиционные программы. Специалисты центрального аппарата РАО «ЕЭС России» собрали эти инвестиции и ахнули: практически ни одна из них не предполагала создание ПГУ. По принципу «о чём знаю, то и рисую», генерирующие компании намеревались строить паросиловые энергоблоки. И тогда в РАО «ЕЭС России» была разработана Техническая политика, где было чётко указано, что при использовании газового топлива преимущественно имеют парогазовые технологии. А когда нельзя применить ПГУ, например, при работе на угле, допустимы другие варианты.

К сожалению, к тому моменту отечественное энергетическое машиностроение не было готово производить газовые турбины большой мощности, используемые в ПГУ. В ДПМ-проектах задействованы в основном импортные турбины, произведённые такими компаниями, как Alstom, General Electric, Mitsubishi, Rolls-Royce, Siemens. Но в большинстве парогазовых энергоблоков, построенных по ДПМ, котлы-утилизаторы и паровые турбины российские. Существенная часть вспомогательного оборудования отечественная.

Российское энергомашиностроение не успело поддержать волну ДПМ. Летом 2004 г. РАО «ЕЭС России» совместно с «Рыбинскими моторами» развернуло проект «Ивановские ПГУ» по созданию мощных парогазовых

энергоблоков на основе российских газовых турбин производства НПО «Сатурн». В компании «Интер РАО» были испытаны опытные энергоблоки, но для массированного строительства ПГУ по ДПМ-проектам отечественные турбины оказались не готовыми. Всё-таки авиационный двигатель, который очень часто лежит в основе энергетической турбины, имеет иное предназначение и свою специфику.

Устойчиво работающих российских газовых турбин большой мощности, например, на 100 МВт, пока нет. Впрочем, установки «Пермских моторов» мощностью 25 МВт вполне конкурентоспособны по отношению к зарубежной технике и были успешно применены в «ЛУКОЙЛЕ» при строительстве Пермского энергоСентра мощностью 200 МВт. Недавнее обесценение рубля должно стимулировать разработку более мощных отечественных турбин, способных обеспечить высокие показатели эффективности и серьёзный ресурс.

Паросиловое наследие

Государство сдержало свои обещания. В целом доходность ДПМ-проектов достойная, но если учесть средства, которые инвесторы потратили на приобретение старых активов, которые сегодня нередко приносят убытки, картина окажется не такой радужной.

Старые паросиловые блоки выгодно эксплуатировать при наличии серьёзной тепловой нагрузки. Как только она сокращается (а это может произойти из-за самых разных причин, чаще из-за остановки предприятий, пример – недавно был обанкрочен Волгоградский «Химпром», один из крупнейших потребителей тепловой энергии в ЮФО) или перехода потребителей на собственное теплоснабжение, эффективность паросиловых энергоблоков падает. В такой ситуации генерирующие компании могут принимать самые разные меры – от радикального варианта в виде вывода из эксплуатации до глубокой реконструкции и модернизации. Например, газовая турбина встраивается в уже существующую структуру ТЭЦ, построенной по паросиловой технологии (в рамках программы ДПМ есть несколько таких проектов).

Устанавливаются газовая турбина и котёл-утилизатор, который работает на существующую паровую турбину.

К сожалению, сложившиеся на рынке условия, включая цену на газ, пока не дают серьёзных экономических стимулов к модернизации существующих энергетических активов. Генерирующие компании не видят явной экономической целесообразности переходить от паросиловой технологии к парогазовой. Компания «ЛУКОЙЛ», с одной стороны, надеется на изменения в нормативной базе. С другой, не дождаясь их, анализирует эффективность существующих активов и готовится к переформированию их портфеля разными способами – от модернизации энергоблоков до их вывода из эксплуатации.

Валютный поезд ушёл

Группа «ЛУКОЙЛ» построила все свои ДПМ-объекты ещё до скачка курса доллара. При этом ПГУ-235 в Астрахани была возведена в рекордно короткие сроки: от начала подготовки площадки до ввода в эксплуатацию второй очереди станции не прошло и 20 месяцев. Те генерирующие компании, которые не успели оплатить импортное оборудование, столкнутся с перспективой крупных убытков – параметры контрактов, включая предельные капитальные затраты, зафиксированы в рублях. Самая дорогая часть ПГУ – это газовая турбина, а она практически во всех проектах зарубежного производства.

В отличие от других энергетических компаний, «ЛУКОЙЛ» на ДПМ-объектах намеревается использовать собственное газовое топливо, чтобы получить синергию разных видов бизнеса. Запущенная в эксплуатацию в январе нынешнего года Будённовская ПГУ-135 работает на газе с каспийского месторождения «ЛУКОЙЛА», прошедшем подготовку на нефтехимическом заводе «Ставролен». При этом ПГУ-135 помимо электрической энергии будет выдавать пар для производственных нужд «Ставролена». В перспективе «ЛУКОЙЛ» планирует собственным газом снабжать ПГУ-235 и ПГУ-110 в Астрахани. 3



Глазами Минэнерго

Заместитель министра энергетики РФ Вячеслав Кравченко положительно оценивает результаты программы ДПМ. Он отмечает: «Система ДПМ показала свою устойчивость – даже несмотря на периодические попытки властей её пересмотреть, чтобы снизить нагрузку на потребителей. Конструкция, которая была предложена, устояла. В этом тоже положительный момент, поскольку, как бы ни было тяжело, государство должно выполнять свои обязательства перед инвесторами или заново договариваться с ними».

В. Кравченко, который до прихода в Министерство энергетики был председателем правления НП «Совет рынка», напоминает, что на стадии планирования программы создатели Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики ориентировались на прогнозы, которые впоследствии не оправдались. Это прогноз о высоких темпах прироста энергопотребления (порядка 5% ежегодно) и предположение, что на конкурсах по отбору мощности цена мегаватта вырастет.

«В результате у нас есть отдельные объекты ДПМ, которые, с технической точки зрения



, то есть глазами Системного оператора, оказались невостребованными. Мы вынуждены это признать. В какой-то момент и генерирующие компании, и мы уже понимали, что некоторые планируемые ДПМ-объекты не нужны, пытались договориться об их переносе, но не во всех случаях смогли это сделать. Это, наверное, самый большой недостаток программы», – объяснил В. Кравченко.

Регуляторы также упустили из виду вопросы вывода из эксплуатации старых станций. В результате на сегодня в стране имеется избыток генерирующих мощностей, по

разным оценкам, от 15 до 20 ГВт. Практически все электростанции, которые не востребованы на рынке электроэнергии, снабжают потребителей тепловой энергией. Из-за этого их вывод из эксплуатации затруднён. Перевести же ТЭЦ в режим котельной во многих регионах невозможно из-за того, что тарифы на тепловую энергию экономически не обоснованы. «К сожалению, у нас произошёл разрыв между реформой электроэнергетики и реформой в сферах теплоснабжения и ЖКХ», – отмечает Вячеслав Кравченко.

Иван Рогожкин

По пути перемен

Ответ электроэнергетической отрасли на вызовы нового экономического кризиса

Один из провожающих, человек с розовым плюшевым носом и бархатными височками, произнёс пророчество, страшно всех напугавшее.

(И. Ильф, Е. Петров. «Золотой телёнок»)

Первый вице-премьер России Игорь Шувалов недавно призвал граждан страны готовиться к худшему: затяжному и глубокому кризису в экономике. Для выхода из ситуации чиновник предложил «проведение системообразующих реформ», то есть структурные изменения в экономике страны, для того, чтобы снизить роль экспорта углеводородов, повысить эффективность ключевых отраслей, уменьшить нашу технологическую зависимость от развитых стран. Безусловно, всё перечисленное напрямую касается электроэнергетики как основы индустриальной экономики. Какие вызовы нынешний экономический кризис ставит перед российской электроэнергетической отраслью, и какие шаги (и кому) необходимо предпринять для обеспечения её устойчивости?

Поводы для беспокойства

Набирающий обороты экономический кризис имеет ряд специфических особенностей, которые, в частности, точно отметил в прессе Михаил Прохоров. Например, из-за высоких доходов от продажи углеводородов в «тучные годы» государственные компании разбаловались возможностью наращивать расходы, не повышая эффективность производства. Это привело к запуску дорогостоящих инвестиционных проектов с сомнительными перспективами окупаемости (пример – свыше 53 млрд руб. из государственного бюджета были направлены на строительство четырёх ТЭЦ на Дальнем Востоке, продукцию которых планируется экспортствовать в Китай). В новых условиях многие подобные проекты будут заморожены или отменены.

Потенциал для дальнейшего экспансивного развития российской экономики на основе увеличения экспорта нефти и газа сильно ограничен. Во-первых, увеличение предложения приведёт к дополнительному снижению цен. Во-вторых, большинство месторождений находятся на поздних стадиях разработки, что не позволяет кратно наращивать добычу. Поэтому нам нужно искать пути для оптимизации российской экономики, расши-

рения выпуска готовой продукции, к которой относится и электроэнергия.

В бегстве от импорта

Ещё один фактор, который заставляет задуматься о сокращении расходов, – удороожание кредитных средств и импортной продукции. Летом прошлого года в прессе появились сообщения о разработке государственного плана импортозамещения, и уже в августе ОАО «Россети» и Государственная корпорация «Ростехнологии» утвердили «дорожную карту» по импортозамещению оборудования. Президент России Владимир Путин в своём ежегодном послании назвал задачу по импортозамещению в числе наиболее актуальных и перспективных.

По данным Минэнерго России, в электроэнергетике импортируется до 45% газовых турбин, более 50% трансформаторов, до 30% гидротурбин, не говоря о многочисленных комплектующих. В январе 2015 г. Минэкономразвития России отнесло энергетическое машиностроение к отраслям, где в первую очередь требуется заменить импортные элементы отечественными. В утверждённом государственном бюджете на 2015–2017 гг. на программы по импортозамещению планируется направить около 35 млрд руб. Министр энергетики России Александр Новак в интервью телеканалу «Россия-24» попытался успокоить общественность: «Наша промышленность справится и заместит те позиции, которые сегодня покупаются за рубежом».

Статус-кво

Чтобы хладнокровно разобраться в текущей ситуации, мы провели классический для менеджмента SWOT-анализ, учитывающий сильные и слабые стороны электроэнергетической отрасли, возможности и угрозы для неё, см. таблицу. Такой анализ позволяет не

только прояснить ситуацию, но и понять, как электроэнергетические компании могут укрепить свои позиции, используя имеющиеся внутренние резервы и внешние возможности.

Преодолевая слабости и угрозы

Продолжая разбор ситуации, необходимо сопоставить поля элементов внешней (возможности и угрозы) и внутренней (сильные и слабые стороны) сред между собой.

Соотнося сильные стороны и возможности, мы видим удачное совпадение: пониженная цена топлива (в валютном эквиваленте) накладывается на имеющийся экспортный потенциал электроэнергетической отрасли. Напомним, что топливная составляющая в себестоимости электроэнергии на тепловых станциях достигает 80%. «Энерговектор» уже писал о том, что потоки российского экспорта электроэнергии сегодня переориентируются с европейского направления на азиатское. По прогнозам, эта тенденция будет только укрепляться. В свете удешевления углеводородов российская электроэнергия может укрепить свои конкурентные позиции на всех приграничных рынках.

Внимательный читатель возмутится: «А как же высокий сетевой тариф, для которого превалирует в конечной цене электроэнергии?» Проблему завышенных сетевых тарифов, расходуемых на обновление основного фонда сетевого оборудования, отчасти поможет преодолеть реализация программы импортозамещения, но в большей степени – организация единого центра, обеспечивающего координацию субъектов отрасли. Дело в том, что гигантская сетевая надбавка в предыдущие годы была потрачена на строительство множества недозагруженных подстанций и линий. Поэтому антикризисные меры в текущих условиях должны обязательно включать анализ производственных цепочек

государственных монополий с целью максимального повышения их эффективности.

К сожалению, слабая сторона в виде перекрёстного субсидирования домашних потребителей вряд ли может быть устранена в кризисный период. Из-за резкого снижения реальных доходов населения дополнительная финансовая нагрузка на него в виде роста коммунальных тарифов становится социально опасной.

Отдельно стоит сказать об угрозе неплатежей, которая подтверждается опытом предыдущих экономических кризисов и быстро растущим объёмом задолженности на розничном рынке. Промышленные потребители в трудной ситуации предпочитают платить пени энергетикам, чем проценты банкирам. Подобное нетрадиционное кредитование ведёт к снижению «запаса прочности» электроэнергетики: снижаются инвестиции в обновление и развитие активов. Такая тенденция опасна не только угрозой банкротства некоторых энергокомпаний, но и тем, что состояние электроэнергетики в перспективе будет тормозить развитие других отраслей, когда начнётся восстановление после острой фазы кризиса.

Угрозы снижения электропотребления и роста неплатежей могут быть частично нивелированы развитием экспортных направлений, а также выводом из эксплуатации устаревших мощностей, содержание которых ложится бременем на всех потребителей.

Кроме того, внедрение механизмов рыночной саморегуляции вместо ручного управления позволит оптимизировать финансовые потоки в отрасли, а повышение пени за неплатежи – снизит их объём. Низкий уровень валютного долга у предприятий отрасли также поможет ей сохранить финансовую устойчивость, минимизировав расходы на импортную продукцию.

* * *

В заключение отметим, что ключевыми условиями для преодоления экономического кризиса во всех отраслях народного хозяйства, безусловно, остаются нормализация внешнеполитической ситуации и рост цены нефти. Кроме того, очень важно учитывать опыт предыдущих случаев экономического спада, заранее принимая меры по повышению эффективности отрасли.

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

Микроскопические электростанции

Бактерии в ходе жизнедеятельности вырабатывают электрическую энергию

В последнее время в мире бурно развивается биоэнергетика – новое научное и прикладное направление, нацеленное на получение энергии на основе механизмов живой природы. В широком смысле понятия биоэнергия – это результат жизнедеятельности всех живых организмов нашей планеты. Использовать эту энергию можно по-разному, начиная от простого сжигания биомассы и заканчивая эксплуатацией сверхтехнологичных биороботов. Сегодня большой интерес в мире вызывает разработка экологически безопасных, неиссякаемых и недорогих биологических топливных элементов (БТЭ), действие которых основано на преобразовании химической энергии в электрическую с помощью биокатализаторов, т. е. микроорганизмов или их ферментов.

Микробные батарейки

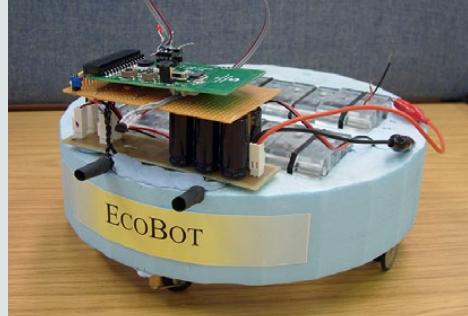
Биологические топливные элементы – это устройства, в которых химическая энергия различных веществ (например, углеводородов, спиртов и др.) превращается в электричество в процессе биологических трансформаций. Интересно, что микроорганизмы и их ферменты способны расщеплять достаточно широкий спектр низко- и высокомолекулярных соединений, поэтому их можно использовать для нейтрализации отходов, решая тем самым сложную экологическую проблему одновременно с получением энергии.

Сегодня учёные пытаются создать миниатюрные биологические топливные элементы питания для микроЭлектронных устройств. Особое внимание при этом уделяется медицине, где нужны источники питания для вживляемых устройств и средства мониторинга концентрации ряда жизненно важных органических соединений, таких как глюкоза, молочная кислота, спирты и т. д. Однако пока имеются только единичные примеры успешной разработки БТЭ. Необходимо приложить ещё немало усилий, чтобы повысить эффективность, стабильность и продолжительность работы топливных элементов на основе биологических катализаторов.

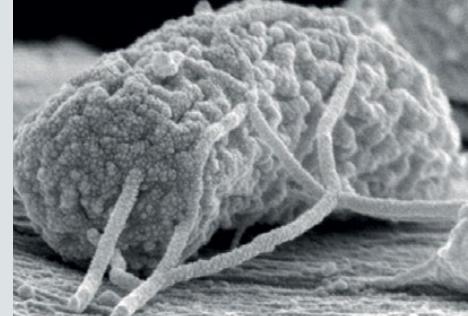
Экоботы на марше

Идея получения электричества от бактерий родилась еще в XIX веке, а в 1931 г. американский учёный Барни Кохан создал первые микробиологические ячейки, давшие ток в 2 мА. Современники не оценили значения его открытия. Тем не менее исследования в этом направлении продолжались, хотя более удачной разработки пришлось ждать до начала нового тысячелетия.

В 2000 г. Стюарт Вилкинсон из Университета Южной Флориды представил робота Chew Chew, напоминающего 12-колёсный



EcoBot-I – родоначальник целого семейства роботов с питанием от биотопливных элементов



Экзоэлектрогенная бактерия прицепилась к углеродным нитям



Гибрид топливной ячейки и аккумуляторной батареи вырабатывает и тут же запасает электроэнергию

локомотив, который успешно работал на микробиологических топливных элементах. Они разлагали кусковой сахар, вырабатывая электроэнергию.

В 2002 г., основываясь на достижениях Вилкинсона, сотрудники лаборатории автономных интеллектуальных систем Крис Мелхуиш, Тони Пайп и Иоанис Иеропулос в Университете Западной Англии (Бристоль) разработали батарею для робота EcoBot-I, изначально работавшую на чистом сахаре (он растворяется без остатка) и генерирующую мощность всего несколько нановатт. Робот двигался на свет. В его органической батарее колония бактерий E.coli (кишечные палочки) производит ферменты, которые расщепляют углеводы, высвобождая атомы водорода. Устройство также использует химикалии, которые способствуют окисительно-восстановительным процессам, выделяя электроны из атомов водорода и направляя их к аноду топливной ячейки.

К 2004 г. учёные перевели батарею на гнилые фрукты и мёртвых мух, создав робота EcoBot-II. Полученный топливный элемент по эффективности и цене сильно уступал щелочным батарейкам, зато мог работать неограниченно долго, были бы мухи и фрукты. В 2010 г. появился EcoBot-III, который генерировал уже несколько милливатт мощности. На одной заправке «топливом» робот EcoBot-III может действовать около семи дней. Дополнительное оборудование позволяет ему самостоятельно находить и захватывать топливо, а также извлекать воду прямо из воздуха. Электрическую энергию для робота генерируют 48 микробиологических топливных элементов, а их собственные отходы собираются в небольшую внутреннюю ёмкость, требующую периодической очистки.

Сегодня учёные изобретают новую модель робота EcoBot-IV, топливные элементы которой, как предполагают создатели, смогут работать 20–30 лет. Учёные продолжают совершенствовать своё творение, и, кто знает, возможно, именно такие роботы когда-нибудь полетят к другим планетам.

Выуживая электроны

Ещё одна интересная разработка учёных связана с экзоэлектрогенными бактериями, которые работают, словно мини-электростанции. Эти крошечные существа могут жить в анаэробной среде, то есть без воздуха,

поскольку получают кислород из различных оксидов. В процессе естественного потребления органических веществ они производят дополнительные, не нужные им самим, электроны, которые выпускают в окружающую среду. Но как забрать электроны у микроскопических существ?

Инженеры Стэндфордского университета нашли решение, назвав его «электронной рыбалкой». На данный момент изготовленный ими лабораторный гибрид топливной ячейки и аккумуляторной батареи размером с рюмку представляет собой сосуд с двумя электродами, наполненный сточными водами. Внутри ёмкости прицепившиеся к отрицательному электроду, как ракушки к корпусу судна, «прируют» экзоэлектрогенные бактерии. Они перерабатывают органические отходы в электрические заряды. Микроорганизмы прикрепляются к углеродным нитям, которые служат проводниками электричества.

Углеродные нити собирают электроны, а они по внешней цепи движутся к аноду, покрытому оксидом серебра. Оксид серебра восстанавливается в серебро, тем самым запасая электрический заряд. Заглядывая в будущее, учёные считают, что самой большой проблемой в развитии технологии станет нахождение более дешёвого, но не менее эффективного материала для анода.

По мнению стэндфордских инженеров, подобным образом с помощью микробной батареи можно будет извлекать до 30% биоэнергии, содержащейся в сточных водах. То есть этот способ примерно столь же эффективен, как и современные солнечные батареи. В статье, опубликованной в официальном журнале Национальной академии наук США, учёные предлагают использовать их изобретение для переработки отходов на очистных сооружениях, для разложения органических загрязняющих веществ в «мёртвых зонах» озёр и прибрежных водах, где стоки удобрений и других загрязнений могут понизить уровень кислорода в воде, что приводит к гибели водных обитателей.

Конечно, сточные воды имеют гораздо меньший энергетический потенциал по сравнению с другими альтернативными источниками энергии. Тем не менее, по словам учёных, сама микробная батарея заслуживает внимания, поскольку способна компенсировать часть энергозатрат, необходимых для очистки сточных вод. Для справки: большая

часть электроэнергии на водоочистных станциях идёт на обогащение воды кислородом, который обычные бактерии используют для пищеварения – переработки органических отходов.

Сила ферментов

Чтобы микробные топливные элементы хорошо работали, в клетках микроорганизмов должны непрерывно идти многочисленные ферментативные процессы. А они нуждаются в строгом соблюдении ряда условий (температура – не выше 40 °C, слабощелочные, нейтральные и слабокислые буферные растворы и др.), что затрудняет использование технологии вне лабораторий. Для преодоления этих ограничений можно из живых организмов выделить редокс-ферменты, отвечающие за необходимые окислительные процессы.

По этому принципу в США был создан компактный биотопливный элемент, работающий на сахарной патоке. Тринадцать ферментов в нём обеспечивают протекание целого каскада реакций, последовательно расщепляющих патоку сначала до глюкозы, а затем – до воды и углекислого газа. Высвобождающиеся при этом электроны образуют электрический ток. В результате по столь важному показателю, как удельная ёмкость, то есть ёмкость на единицу массы, ферментативный топливный элемент превосходит стандартные ионно-литиевые аккумуляторы, причём ни много ни мало – в 15 раз. В предложенной конструкции на катоде в качестве катализатора использовалась платина, что удорожало производство таких БТЭ, но учёные из Политехнического института шт. Вирджиния нашли способ избавиться от драгметалла.

* * *

Развитие биотопливных технологий в перспективе имеет важное значение для экологии. Благодаря тому, что микроорганизмы способны превращать энергию химических связей органических молекул в электрическую, минуя тепловую стадию, энергия органических соединений может быть использована наиболее эффективно, без загрязнения окружающей среды лишними теплом и продуктами горения.

Анна МАРЧЕНКО,
инженер ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго»

При повышении температуры атмосферного воздуха мощность газотурбинных установок (ГТУ) снижается. Чем южнее эксплуатируется ГТУ, тем большие ограничения мощности на ней в летний период. Неудивительно, что производители ГТУ широко применяют те или иные системы охлаждения всасываемого воздуха. Чаще всего они основаны на распылении деминерализованной воды во входном конфузоре компрессора низкого давления (КНД). Для турбин мощностью порядка 50 МВт расход деминерализованной воды составляет около $4,5 \text{ м}^3/\text{ч}$. Эффект повышения мощности достигается за счёт испарения впрыскиваемой воды и, как следствие, увеличения на входе в компрессор массового расхода воздуха со 100-процентной относительной влажностью.

Некоторые производители газовых турбин также прибегают к впрыску воды в отсек между КНД и компрессором высокого давления (КВД). Так, в ГТУ GE LM-6000PF (47 МВт) с системой Sprint между КНД и КВД впрыскивается деминерализованная вода в объёме до $2,1 \text{ м}^3/\text{ч}$. Аналогичный метод используют и другие фирмы, выпускающие энергетические ГТУ на основе многовальных авиационных двигателей, например, Rolls-Royce.

Описанный подход имеет следующий ряд недостатков и ограничений:

- требуется дорогостоящее оборудование для подготовки воды;
- безвозвратно теряется дорогая деминерализованная вода;
- эффективность охлаждения ограничена влажностью воздуха (чем она выше, тем меньше снижается температура);
- количество впрыскиваемой воды между КНД и КВД ограничивается пропускной способностью КВД и турбин, причём повышение расхода рабочего тела через КВД может привести к помпажу КНД.

Отметим также, что на практике система управления ГТУ не контролирует влажность воздуха, а потому объём впрыскиваемой воды не ограничивается величиной, необходимой для достижения 100-процентной влажности. Из-за этого в первых ступенях КНД нередко присутствует капельная влага, откуда эрозия металла лопаток, снижение их ресурса и повышенные расходы на обслуживание и ремонт ГТУ.

Не мытьём

Альтернативный способ охлаждения воздуха на входе в компрессор ГТУ – размещение дополнительных установок в комплексном воз-

дуоочистительном устройстве (КВОУ). Здесь можно выделить три основных варианта:

- установка испарительного охладителя (из специального пористого материала), орошаемого водой. Эффект охлаждения достигается за счёт испарения воды в потоке циклового воздуха;
- мелкодисперсное распыление воды, как правило, в «чистой» зоне КВОУ, т. е. за фильтрами по ходу воздуха;
- установка водо-воздушного теплообменника (чиллера), по трубкам которого циркулирует хладагент, а через межтрубное пространство проходит воздух.

У каждого из названных методов есть свои достоинства и недостатки. Для наилучшего охлаждения воздуха и, как следствие, максимального увеличения мощности ГТУ предпочтительно применение чиллера. Особенно перспективно использование абсорбционных бромисто-литиевых холодильных машин (АБХМ), которые позволяют существенно снизить затраты на получение хладагента. В отличие от парокомпрессионных холодильных машин, потребляющих дорогую электроэнергию, АБХМ позволяют получать холод за счёт энергии сбросного тепла (которое на электростанциях всегда в избытке).

Проект для ПГУ-110

В 2010 г. ОАО «ЛУКОЙЛ» с помощью специалистов ООО «Р-Инжиниринг» исследовало перспективы применения АБХМ на своих ТЭЦ на Юге России. В частности, был рассмотрен вариант применения АБХМ для охлаждения всасываемого воздуха на ГТУ типа LM-6000PF с целью снижения ограниченной мощности на ПГУ-110 ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» в летний период.

Отметим, что проблема ограничений электрической мощности особенно остра для владельцев новых электростанций, построенных по договорам о предоставлении мощности. Она вдвойне актуальна в случае, если ГТУ построены на базе авиатурбин (т. н. аэродеривационных), у которых с увеличением температуры наружного воздуха

мощность снижается особенно резко. Например, уже при $+30^\circ\text{C}$ она может упасть на 30% от номинальной. Между тем ПГУ-110 ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» – как раз объект ДПМ, расположенный в одном из самых жарких регионов России и включающий аэродеривационные турбины GE LM6000PF.

На этапе предварительной проработки проекта было определено, что оптимальный источник тепла для АБХМ – это поток химически очищенной воды с температурой до 95°C , которая нагревается конденсатом из замкнутого контура газового водяного подогревателя (ГВП) котла-utiлизатора. При этом используется сбросное тепло уходящих газов.

В рамках исследования была разработана схема присоединения всех трёх контуров АБХМ – теплоносителя, хладагента и охладителя – к станционным коммуникациям. Схема была запатентована ОАО «ЛУКОЙЛ».

Для выбора оптимального режима охлаждения воздуха в ПГУ-110 было исследовано несколько расчётных схем для АБХМ с холодильной мощностью от 2000 до 7730 кВт. Выяснилось, что наибольший экономический эффект для климатических условий Астрахани даёт одновременное применение системы Sprint и АБХМ мощностью 3800 кВт. Такой вариант обеспечивает оптимальное соотношение дополнительного дохода от продажи электроэнергии и капитальных затрат по проекту. При расчёте воздухоохладителя было учтено, что часть холода, подводимого к потоку циклового воздуха, будет тратиться на конденсацию содержащихся в нём водяных паров.

На графике представлены номинальные нагрузочные характеристики ГТУ LM-6000PF с системой Sprint (бордовая линия) и без неё (чёрная) при влажности 60%. Итоговая характеристика, которая ожидается при применении АБХМ мощностью 3,8 МВт одновременно с системой Sprint начиная с 14°C , показана красным цветом. Холодильная мощность АБХМ (правая вертикальная ось) изображена синей линией.

В комплексе

В ходе проработки проекта также был выявлен потенциал повышения эффективности работы ПГУ-110 путём замены недостаточно качественной для условий Астрахани штатной системы фильтрации воздуха на более совершенную, оснащённую динамическими самоочищающимися фильтрами. В связи с этим была предложена комплексная реконструкция КВОУ в рамках единого проекта.

Таким образом, для ГТУ был выбран оптимальный режим, который обеспечивает поддержание её максимальной мощности (49 МВт) при температурах наружного воздуха $14-25^\circ\text{C}$. При более высоких температурах, вплоть до $+40^\circ\text{C}$, мощность хоть и снижается, но остаётся на 5 МВт выше, чем при использовании только штатной системы Sprint.

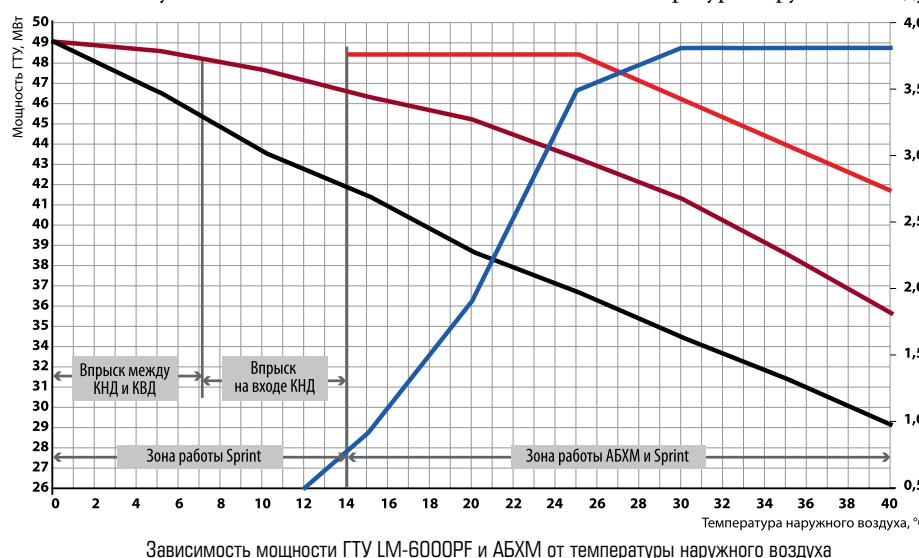
Проект по модернизации КВОУ для ПГУ-110 ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» ведёт ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг». На момент подготовки статьи к печати модернизированное КВОУ на ПГУ-110 находится в эксплуатации, обеспечена строительно-монтажная готовность системы охлаждения воздуха, включая АБХМ и необходимые коммуникации (см. фото). Завершаются работы по благоустройству и подготовке к пусконаладочным работам. Авторы проекта ожидают от него следующих основных результатов:

- сокращение потерь генерирующей компании на рынках мощности и электроэнергии в период повышенных температур наружного воздуха (выше $10-15^\circ\text{C}$);
- экономия на подготовке деминерализованной воды для системы Sprint за счёт её замещения конденсатом, собираемым за воздухоохладителем КВОУ;
- снижение эксплуатационных расходов на обслуживание системы фильтрации.

Необходимо отметить, что в нашем случае экономический эффект образуется в основном благодаря охлаждению циклового воздуха компрессора ГТУ. Это значит, что для аналогичных проектов на ТЭЦ, где не требуется заменять системы фильтрации воздуха, расчётные показатели эффективности будут выше за счёт снижения затрат на их реализацию (по оценкам авторов, не менее чем в 1,5–2 раза).

* * *

В заключение отметим, что опыт комплексной модернизации КВОУ путём его оснащения системами охлаждения и динамической фильтрации воздуха унаследован для России. «Энерговектор» расскажет читателям о его практических результатах, как только они станут доступны. По итогам наладки и эксплуатации модернизированного КВОУ будут подготовлены рекомендации по внедрению подобных систем на строящихся и уже эксплуатируемых ПГУ по всей территории РФ, где имеются ограничения мощности в летний период.

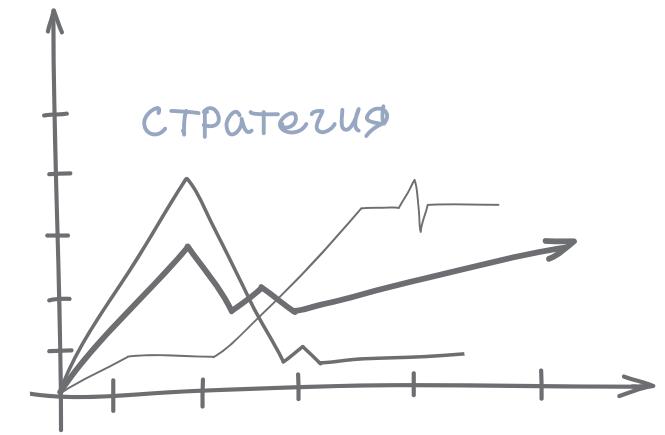


Модернизированные КВОУ на ПГУ-110
ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»

Д. ДОГАДИН (ОАО «ЛУКОЙЛ»),
А. АНОХИН, Г. ЛАТИПОВ, И. КРЫКИН
(ООО «Р-Инжиниринг»)

Сам себе маркетолог

Предлагаем читателю десять советов по оценке предлагаемых на рынке товаров и услуг



Не секрет, что на большинстве производственных и торговых предприятий, которые выпускают и распространяют продукцию широкого потребления, второе по значимости лицо после генерального директора – это директор (менеджер) по маркетингу. Именно он определяет, какая продукция, когда, где и как будет предложена потребителям.

В ведении маркетологов находятся не только ценники и каналы продаж, но и функциональные возможности товаров. Потому что маркетологи на производстве решают, какую свежую разработку придержать на будущее, а какую пустить в производство и какие характеристики ей «нарисовать». Инженеры-разработчики жалуются, что маркетологи порой заставляют их заявлять откровенно завышенные параметры и вводить в продукцию функции скорее модные, чем реально необходимые. За примерами подобных случаев далеко ходить не нужно. Так, корейские и японские производители телевизоров много лет соревновались в том, кто из них сделает более тонкий корпус и более узкую окантовку экрана, не особо интересуясь, нужно ли это покупателям. Другой пример – паспортная мощность акустики. Почему-то маркетологи решили, что она во что бы то ни стало должна быть как можно больше. Доходит до того, что у некоторых активных акустических систем (имеющих собственный усилитель) среднеквадратичная выходная мощность превышает потребляемую от электросети, словно нарушаются закон сохранения энергии.

Просто чума

Честные методы конкуренции доступны далеко не всем, а потому слово «маркетинг», увы, превратилось в синоним лжи. Потребители жалуются на мухлюж с техническими характеристиками, слишком частую смену моделей, несовместимость изделий, отклонения от отраслевых стандартов и слишком большой ассортимент предлагаемой продукции, который затрудняет выбор.

Засилье нечестного маркетинга грозит превратиться в чуму XXI века, но давайте вспомним замечательное правило: если ты не можешь справиться с явлением, поставь его себе на службу. Это не так просто, но вполне реально.

Во-первых, мы рекомендуем изучить основные понятия из языка маркетинга: маркетинговая акция, доля рынка, маржинальность, дистрибутор, позиционирование. Зачем? Вы сможете следить за маркетинговой активностью компаний, которая обычно ясно отражается в её пресс-релизах и материалах для торговых партнёров в специальном разделе на web-сайте. Эта активность порой даёт потребителю удивитель-

ные возможности. Например, вы поймёте, когда конкретно производитель намерен демпинговать, чтобы потеснить своих конкурентов, и сможете дёшево приобрести хорошие товары.

Лапша

Во-вторых, полезно понимать, на какую аудиторию нацелена рекламно-маркетинговая активность. Например, если в названии продукции или слогане по её продвижению подчёркивается слово «профессиональный» (professional, pro), это не значит, что она предназначается профессионалам. Настоящие профессионалы обычно крайне консервативны и ограничиваются двумя-тремя торговыми марками, известными в узком кругу. Акцент на слове «профессиональный» чаще всего представляет собой приманку для «чайников», которые хотели бы почувствовать себя профи.

В-третьих, важно знать ограничения существующих технологий. Например, если для металлогидридного аккумулятора размера AA заявлена ёмкость свыше 3100 мА·ч, значит, что либо он не обеспечивает такой ёмкости, либо имеет немного увеличенные размеры (диаметр и/или длину), а потому войдёт не во всякий батарейный отсек. Кстати, маркетологи достаточно часто выбирают названия моделей аккумуляторов так, чтобы потребитель нечаянно обманулся. Например, бросается в глаза крупное название с числом 2800, а мелким шрифтом ниже написано, что реальная ёмкость может варьироваться от 2600 до 2750 мА·ч.

Скрытые возможности

В-четвёртых, не помешает помнить об общих закономерностях промышленного производства, которое, например, тем выгоднее, чем больше по масштабам. Это значит, например, что внутри устройств разных моделей почти наверняка скрыта одна и та же начинка. В случае гаджетов разница между старшими и младшими моделями может сводиться к объёму памяти и тактовой частоте (скорости) процессора.

Типичный подход маркетологов на производстве – «отключить» некоторые функции для снижения цены товара. В 2009 г. дотошные пользователи компьютеров с недорогими трёхъядерными процессорами AMD Phenom II обнаружили, что могут путём простых манипуляций с настройками BIOS перевести свои процессоры в четырёхъядерный режим, получив весомую прибавку производительности.

В фототехнике, как вы знаете, огромное значение имеет эргономика. Качество съёмки во многом зависит от того, насколько удобно фотографу держать камеру. Поэтому профессиональная фотокамера с удобной для хвата ручкой и несколькими колёсиками для быстрой настройки стоит в два-три раза дороже почти такой же по функциональности любительской фотокамеры в форме «кирпичика», которая всё время выскальзывает

из ладони и которую неудобно настраивать через многоуровневое меню. В качестве примера можно привести профессиональный аппарат Olympus OM-D E-M1 и любительский Olympus PEN E-PL5. Между тем последний несложно доработать, прикрепив к нему ручку для удобного хвата, сделанную, например, из ненужной сетевой вилки британского стандарта. Такие вилки нередко бывают покрыты нескользящей и приятной на ощупь резиноподобной пластмассой.

В стаде и по отдельности

В-пятых, полезно следить не только за притянувшейся фирмой, но и за её конкурентами. Потому что маркетологи конкурирующих фирм нередко демонстрируют стадное поведение – почище покупателей! Все дружно устремляются то в одну, то в другую, то в третью нишу. В качестве примера из бытовой сферы можно привести циклонные пылесосы, которые в последнее время появились практически у всех производителей.

В-шестых, рекомендуем не забывать об интеллектуальной собственности. Компания, хорошо защищённая патентом на определённую технологию или устройство, может десятилетиями удерживать монополию в своей узкой области. Пример такой компании из компьютерной сферы – Wacom. Этот производитель дигитайзеров (планшетов для рисования) запатентовал и внедрил беспроводное перо, которое работает без батарей.

В-седьмых, обращайте внимание на сезонность. О весенних распродажах зимней одежды и обуви знают все. Все понимают, что магазинам необходимо освободить полки для новых коллекций. Но мало кто знает, что аналогичные вещи происходят и на скрытых от глаз широкой публики огромных дистрибуторских складах. Если дистрибутор завёз к сезону (летнему или рождественскому) слишком много товара, который не сумел продать, он в какой-то момент будет вынужден расчищать склады за счёт резкого снижения цен.

Сегодня – товар, завтра – деньги

В-восьмых, не забывайте про классический подход «бритвенные станки – лезвия». Попытки зацепить потребителя на крючок дешёвым предложением, чтобы потом вернуть затраты на дорогих расходных материалах или услугах, сегодня наиболее ярко видны на примерах подключения к Интернету, продаже принтеров и картриджей к ним, установке и поверке водяных счётчиков.

В-девятых, в наше время полезно следить за макроэкономикой, в частности, курсами национальных валют. Осенью 2012 г. премьер-министр Японии Синдзо Абэ объявил войну дефляции, пообещав напечатать 150 трлн иен, чтобы снизить курс национальной валюты по отношению к американскому доллару. Он свои обещания выполнил, в результате чего за считанные месяцы японская иена просела с 80 до 100 иен за доллар. Японские потребительские товары вдруг стали более



Слово «Professional» может означать нечто иное



Шедевр маркетинга: фонарик мощностью 3 МВт



Самодельный хват, изготовленный из бесполезной сетевой вилки, улучшит эргономику фотокамеры Olympus PEN E-PL5 привлекательными по цене, чем аналогичные корейские и китайские.

И, наконец, в-десятых, немного о рекламе в Сети. Некоторые производители развернули маркетинговую активность в Интернете, причём далеко не всегда честную. Десятки наёмных писателей с утра до вечера строчат благоприятные отзывы о фирменной продукции на тысячах сайтов и в блогах. Выявить подобные заказные публикации несложно: если обычно отзывы ограничены несколькими невнятными фразами, то здесь – стройные абзацы хорошо структурированного текста, а то и целые статьи с соблюдением всех правил грамматики, правописания и оформления.

* * *

Конечно, маркетинг возник и развивается не на пустом месте – это атрибут сложившегося общества потребления. Надеемся, что с кризисной перестройкой экономики маркетинг станет более честным. Пока же призываем читателей изучать эту дисциплину, чтобы использовать её в собственных целях.

Импульсная техника, с одной стороны, даёт нам множество преимуществ. Достаточно вспомнить, что тридцать лет назад вся радиоаппаратура содержала громоздкие и тяжёлые сетевые трансформаторы, которые сегодня вытеснены компактными и лёгкими импульсными блоками питания (БП). С другой стороны, импульсные схемы порождают немало проблем, например, ухудшают качество напряжения в электрической сети и создают помехи для работы различных устройств.

Накапливая энергию в конденсаторах на протяжении долгого времени, в коротком импульсе несложно получить высокую мощность. Подобный подход используется, в частности, в электронных книгах («читалках») с «электронными чернилами» e-ink. Эти чернила представляют собой микрокапсулы с тёмным маслом, в которое подмешан белый электрически заряженный пигмент. Микрокапсулы внедрены в лист из белого пластика, под которым расположены электроды для управления изображением.

«Электронные чернила» потребляют энергию только в момент пересоровки изображения, когда на электроды подаются импульсы напряжения длительностью около 0,5 с. При типичном использовании книги это происходит в среднем раз в несколько минут, в моменты, когда читатель перелистывает очередную страницу. Неудивительно, что электронные книги способны неделями работать от одной зарядки.

Импульсное потребление энергии в книгах, построенных на основе технологии e-ink, приводит к казусам. Представьте, что заряд аккумулятора скоро закончится, но книга

Импульс преткновения

Как за шесть шагов изготовить устройство для беспроblemной зарядки электронных книг

ещё можно нормально читать, изредка перелистывая страницы. Как только вы попытаетесь перезагрузить «читалку», она зависнет: для питания интенсивно работающего процессора и многократной пересоровки экрана по ходу загрузки энергии уже не хватит. Кажется! Пользователь думает, что гаджет «вдруг сломался», и сильно нервничает.

Новые электронные книги, как правило, заряжаются через гнездо microUSB, через которое подключаются к компьютеру. Согласно стандарту, USB-разъём компьютера должен выдавать ток 0,5 А. Но из-за использования длинных и тонких соединительных кабелей такой ток не всегда удается получить. И, как показывает практика, питания от компьютера обычно не хватает для одновременной загрузки «читалки» и зарядки её аккумулятора. Поэтому книга продолжает зависать при запуске. Стандартные зарядные устройства (ЗУ) размером со спичечный коробок тоже не справляются с задачей. Пользователь нервничает ещё сильнее и начинает пробовать различные способы восстановления «читалки», хотя было бы достаточно оставить её на несколько часов заряжаться в выключенном состоянии.

Ситуация усугубляется, если аккумулятор в книге уже не новый, а потому имеет повышенное внутреннее сопротивление, а также если не точно настроен датчик напряжения, из-за чего аккумулятор никогда не используется на полную ёмкость (не заряжается или не разряжается полностью).

Электронные книги старых моделей могут иметь дополнительное гнездо для подключения специального внешнего зарядного устройства, но последнее не всегда поставляется в комплекте. Среди таких «читалок» популярна модель Sony PRS-505, которую мы использовали для иллюстрации этой статьи.

Для подобных электронных книг и других гаджетов полезно иметь мощное ЗУ с выходным током 1,5–3 А. Предлагаем сделать его из старого электронного хлама.

Во-первых, поищите внешние готовые блоки питания на постоянное напряжение 5 В (DC 5 V). Учтите, что постоянное стабилизированное напряжение обозначается знаком равенства (например, 5 V = 3,5 A), а нестабилизированное – похожим знаком, в котором нижняя линия штриховая. Если при поиске вам улыбнётся удача, останется

только найти и присоединить к блоку подходящий выходной разъём. Ищите его в комплектах переходников для зарядки сотовых телефонов и других гаджетов.

Во-вторых, для нашей цели сгодятся импульсные блоки питания, извлечённые из различных цифровых устройств, таких, например, как сканеры, струйные принтеры или внешние компьютерные накопители. Поскольку практически все цифровые схемы пытаются напряжением 5 В, у подобного блока питания обязательно найдётся пятивольтовый выход. Другое дело, что БП может быть не рассчитан на работу без нагрузки. Тогда к нему нужно будет присоединить балластную нагрузку (например, сопротивление), желательно – к выходу другого напряжения, чтобы не подсаживать пятивольтовый выход.

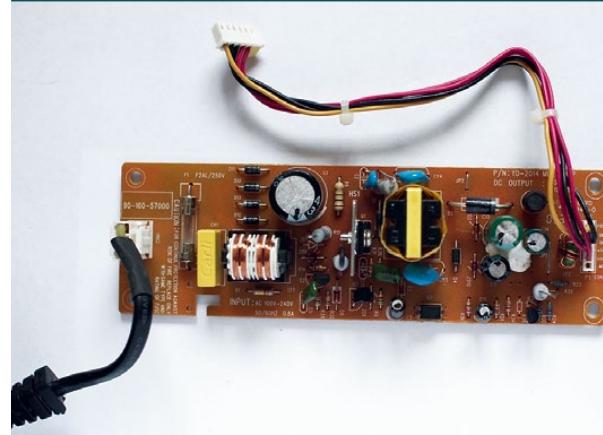
Прежде чем перейти к делу, напомним о технике безопасности и необходимости соблюдать полярность. Если в используемой вами электронной книге нет отдельного гнезда для подключения зарядного устройства, ориентируйтесь на разъём mini- (micro) USB.

Итак, приступим.

1 Пойщите в старом хламе готовый внешний блок питания на постоянное напряжение 5 В и ток 1,5–3 А, желательно стабилизированный.



2 Как вариант, можно использовать плату блока питания от уже ненужного периферийного устройства для персонального компьютера.



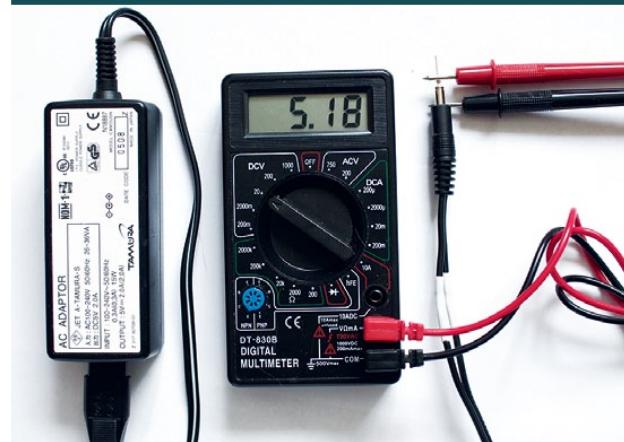
3 Убедитесь, что БП выдаёт ток 1,5 А или более. Для платы подыщите подходящую коробку, проделайте в ней побольше вентиляционных отверстий.



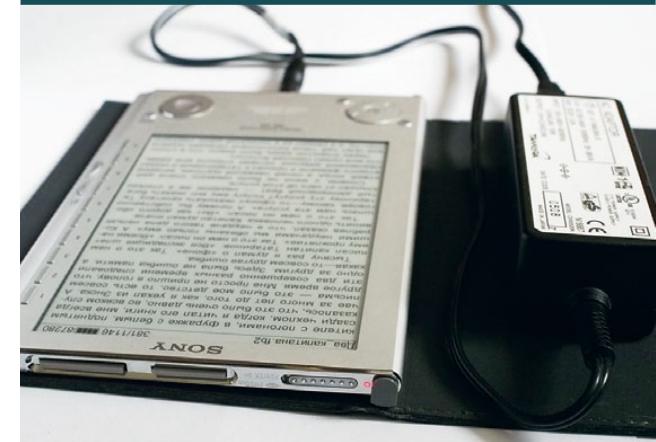
4 Найдите разъём, подходящий к электронной книге, например, в наборе переходников для гаджетов. Припаяйте его к выходу блока питания.



5 Прежде чем подключать зарядное устройство, проверьте полярность и значение напряжения на выходе разъёма с помощью мультиметра.



6 Пользуйтесь изготовленным устройством для зарядки электронной книги взамен слабенького ЗУ или подключения к компьютеру. Желаем удачи!



На страницах нашей газеты уже многократно обсуждались проблемы получения возобновляемой энергии – в большинстве случаев ветровой либо солнечной. Но есть ещё один энергетический ресурс, в котором соединяются три главные стихии нашей планеты – вода, ветер и Солнце. Это морские волны. Волновые электростанции – один из самых чистых, безотходных и безопасных источников электроэнергии. Несмотря на то, что исследования в этом направлении ведутся со второй половины прошлого столетия, пока этот вид энергии используется очень мало, занимая не более 1% от мирового производства электроэнергии из возобновляемых источников. Отметим, что волновые станции не следует путать с приливно-отливными электростанциями, опосредованно использующими притяжение Луны.

Волновые электростанции существуют пока почти исключительно в виде концептуальных проектов и опытных установок небольшой мощности, но их потенциал оценивается учёными весьма оптимистично. По некоторым данным, за счёт энергии океанских волн можно получать до 2 ТВт электроэнергии.

Мощность волнения измеряют в киловаттах на погонный метр волны. По сравнению с ветром и Солнцем волны характеризуются гораздо большей плотностью энергии. В среднем мощность волнения морей и океанов, как правило, превышает 15 кВт/м. При высоте волн в 2 м она достигает 80 кВт/м. При этом КПД преобразования энергии волн в электроэнергию теоретически значительно выше, чем для ветра, – до 85%.

Энергия морских волн также значительно выше энергии приливов и может быть использована намного эффективнее. Страны с большой протяжённостью побережья и постоянными сильными ветрами, такие как Великобритания и Ирландия, могут извлекать из волн до 5% требуемой им электроэнергии.

Тяни-толкай

Для производства электроэнергии используются две основные характеристики волн: энергия горизонтального движения и энергия вертикального колебания. Для использования первой на пути волн ставят трубу очень большого диаметра. Поступающие в нее волны врачают лопасти турбины, которая и приводит в движение генератор. В другом варианте поступающая вода выталкивает из замкнутого пространства трубы находящийся там воздух, а он уже вращает лопасти турбины. В наиболее совершенных волновых электростанциях применяются оба этих способа. При использовании сил вертикального колебания электроэнергия обычно вырабатывается с помощью расположенных на поверхности поплавков. Качая их, волны приводят в движение систему «поплавок – генератор».

Наглядные достижения

Первый моноблочный преобразователь энергии волн в электроэнергию greenWAVE мощностью 1 МВт был построен в Австралии. Станция изготовлена компанией Oceanlinx при поддержке Австралийского агентства по возобновляемым источникам энергии (Australian Renewable Energy Agency, ARENA) и размещена близ южной линии побережья



Владеют волны...

Почему многообещающая волновая энергетика отстает от солнечной и ветровой

Австралии, в районе города Порт Макдонаелл. В конце 2013 г. она была подключена к австралийской энергосистеме.

Основной элемент станции – гигантская открыта снизу параболическая камера длиной около 30 м, частично погружённая в воду. Под действием поднимающейся и опускающейся воды в камере образуются мощные потоки воздуха. Далее воздух по специальному трубопроводу поступает на турбину, заставляя её вращаться и приводить в действие электрогенератор. Турбина построена так, что вращается в одну и ту же сторону при движении воздуха в любом направлении – наружу или внутрь. Конструкция за счёт собственного веса неподвижно стоит на морском дне неподалёку от берега, возвышаясь над уровнем воды на 10–15 м. Подобные установки, в отличие от вариантов с морскими платформами, минимизируют ущерб океанской экосистеме.

Британская компания Aquamarine Power также работает в этой области и уже добилась очень серьёзных результатов. В отличие от австралийцев, которые используют волны для прогона сжатого воздуха через турбину, британцы с помощью своей системы Oyster (в переводе «устрица») закачивают воду и направляют её под давлением на расположенную на берегу гидроэлектростанцию. Установка располагается неподалеку от берега на глубине 10–12 м и представляет собой набор из пяти больших труб, расположенных друг над другом горизонтально таким образом, что они образуют своего рода стенку. Когда к берегу движется волна, она наклоняет эту стенку (у ее основания установлены петли наподобие дверных), толкая вперёд поршень, подающий воду в трубопровод высокого давления береговой гидроэлектростанции. Фактически Oyster представляет собой водяной насос, приводимый в движение энергией волн.

Первая установка Oyster мощностью 315 кВт была размещена в Шотландии, на побережье Оркнейских островов, в 2009 г. В 2012 г. второе поколение Oyster мощностью 800 кВт начало давать ток в остроновую энергосистему. Сегодня идёт работа над проектом по созданию на западном побережье шотландского острова Льюис электростанции мощностью 40 МВт путём объединения нескольких установок Oyster, подключённых к общему трубопроводу. Есть также проекты для западных побережий США и Ирландии. У компании амбициозные планы: по расчётом её специалистов, совокупная мощность

установок Oyster, построенных в различных точках земного шара, может в ближайшие годы достичь 64 ГВт.

Другой вариант волновой электростанции, разработанный ирландскими учёными, по их заявлению, должен быть в три раза эффективнее всех своих предшественников. Она работает по следующему принципу: на длинной цепи расположен зажоренный буй. Его вертикальное перемещение посредством специальной системы преобразуется в электрическую энергию. Электростанция оснащена механизмом, который автоматически подстраивает длину цепи под постоянно меняющийся уровень воды.

Подводные «качалки»

Австралийская компания Carnegie Wave Energy установила свою волновую энергетическую систему СЕТО 5 у побережья острова Гарден и удостоверилась в том, что она нормально работает при высоте волн до 3,5 м. Волновые системы СЕТО примечательны тем, что полностью находятся под водой, а потому не мешают судоходству и не портят вид моря. Подвешенные под водой эластичные резервуары воспринимают колебания давления от проходящих над ними волн, преобразуя эти колебания в напор воды с помощью донных насосов. От них морская вода поступает по трубопроводу на берег, где приводит во вращение стандартные гидрогенераторы.

Компания намеревается использовать свои системы как для выработки электроэнергии, так для обессоливания воды. На данном этапе установка СЕТО 5 помогает инженерам компании собрать данные о гидравлических режимах работы оборудования и окончательно отработать технологические решения. На следующих этапах проекта в 2015 г. планируется изготовить и развернуть коммерческую систему СЕТО 6 мощностью 1 МВт, а в 2016 г. – построить ещё две такие системы, доведя общую мощность до 3 МВт.

Волны гонят ветер

Российская компания «ИВЕК РУ» разрабатывает оригинальный преобразователь кинетической энергии волн в энергию ветра, которую далее можно превращать в электричество с помощью стандартного ветрогенератора. Создана максимально простая конструкция, в которой никакие подверженные коррозии материалы не контактируют с морской водой. Разработчики считают, что система может работать как минимум 25 лет.

Идея преобразователя проста. Строится линейка перевёрнутых вверх дном «стаканов», наполовину опущенных в воду, с клапанами для впуска и выпуска воздуха. Получаются осцилляционные колонны – своеобразные цилиндры без поршней. Точнее, поршнями в них служит поверхность воды. Волна при движении вверх сжимает воздух внутри цилиндра, выталкивая его через выходной клапан. Выталкиваемый из многочисленных цилиндров воздух объединяется в общий поток, который по воздуховоду направляется на лопасти турбины. Несколько таких линеек образуют матрицу. Благодаря тому, что размеры матрицы много больше длины набегающих волн, многочисленные цилиндры работают поочерёдно, обеспечивая постоянный ток воздуха.

Поскольку проект электростанции предусматривает строительство несущей платформы, её заодно можно использовать как основание для установки традиционных ветровых турбин. Такое решение позволяет увеличить выходную мощность и сократить срок окупаемости системы.

Компания уже создала и испытала прототип системы. Скорость воздушного потока в её воздуховоде была равна 18 м/с, в то время как снаружи дул ветер со скоростью 4,5 м/с, создававший метровые волны. В настоящее время компания конструирует 20-киловаттную коммерческую энергетическую платформу для центра мониторинга океана, который будет использоваться университетами Австралии.

В заключение отметим, что медленное развитие волновой энергетики объясняется, судя по всему, суровыми условиями эксплуатации оборудования, которое работает в агрессивной морской среде и при крайне неравномерных нагрузках. Сильный шторм способен поломать систему, причём ремонт влетит в копеечку, поскольку наверняка потребуются демонтаж и транспортировка элементов или всей конструкции на завод. В условиях постоянного волнения на море проблематичны не только ремонт, но и диагностика. Так что задача построения эффективной волновой станции должна решаться комплексно, сразу по всей цепочке «разработка – производство – установка – обслуживание».

Алексей БАТЫРЬ

Flying Cars

While personal transportation is now an affordable daily necessity, flying cars are still a thing of the future.



Ford introduces the Model T.



\$21,400*

First passenger flight.

Wilbur Wright takes an employee along for a ride.



Pan American Airlines inaugurates its first passenger flight from Miami to San Juan.



Robot Assistants

Robots were expected to be an integral part of society assisting humans make life free time.

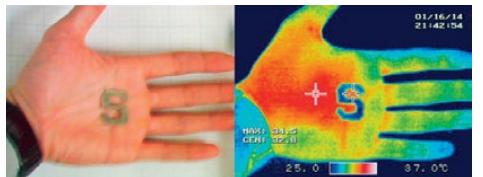
Высокие технологии



Зеркало для тепла

Учёные из Стэнфордского университета (шт. Калифорния) создали прототип материала для одежды, который отражает 80% инфракрасного излучения тела, возвращая ему тепло. Получить чудо-материал оказалось несложно: было достаточно погрузить хлопчатобумажную ткань в раствор с серебряными нанопроводами.

Как видно на снимке с тепловизора, S-образный кусочек материала имеет синюю окраску, что говорит о слабом ИК-излучении. При этом нанопровода переплетаются настолько плотно, что создают проводящий слой, который можно использовать для электрического подогрева.



Первоначально новинка будет применяться, скорее всего, для изготовления горнолыжных костюмов. Создатели материала надеются, что одежду из него можно будет носить и дома, экономя на отоплении, но для этого он должен быть недорогим в производстве. Стоимость серебра, которое потребуется на изготовление полного костюма на взрослого человека, невелика – порядка доллара. Однако технология изготовления нанопроводов может оказаться более дорогой, чем исходное сырьё для них.

Ещё не успев завершить тестирование «согревающих» тканей, исследователи Стэнфорда взялись за разработку материалов, которые помогут телу удерживать прохладу в условиях высоких внешних температур.

А где же пламя?

Сотрудники отдела структурной макрокинетики Томского научного центра (ТНЦ) СО РАН получили пористые интерметаллические сплавы высокой коррозионной стойкости, устойчивые к высоким температурам, и намерены запустить их в производство. Новинка предназначается для создания энергоэффективных горелок. По словам заведующего лабораторией физической активации ТНЦ Александра Кирдышкина, речь идёт о пористых горелках, которые обеспечивают высокую энергоотдачу и минимальный выброс вредных газов, в частности, оксида азота. Топливная смесь сжигается внутри горелки, энергия передаётся «оболочке», которая, в свою очередь, излучает её со своей внешней поверхности.



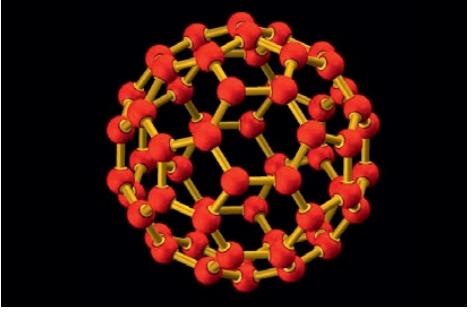
«Это беспламенная горелка – она удобнее и устроена проще, чем традиционные горелки факельного типа. С ней не нужно больших топок или теплосъёмников, например, труб и батарей, как у конвекторных обогревателей, – вся поверхность горелки излучает тепловые лучи», – рассказал А. Кирдышкин.

За рубежом такие горелки уже используются, однако они имеют небольшой ресурс из-за недостаточной стойкости материалов – металлы окисляются и разрушаются из-за высокой температуры, а керамика хрупкая. «Мы подобрали материал и разработали технологию его изготовления. Образцы уже апробированы, подтверждено, что они обладают энергосберегающим эффектом, а выброс вредных газов – минимальный», – пояснил А. Кирдышкин.

Интерметаллические сплавы заданных форм, пористости и химического состава получены методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Изготовленные образцы отличаются пластичностью, предохраняющей изделие от разрушения. По словам учёного, горелки можно применять как инфракрасные обогреватели в котлах, в асфальтоукладочной технике, в жилых помещениях, даже в теплицах. Применение беспламенных горелок позволяет, как минимум, на 10–15% повысить эффективность работы различных тепловых приборов.

Сборщики электронов

Нанотехнологии, похоже, скоро начнут применяться в сфере передачи электрической энергии. Учёные-исследователи из Чалмерс-



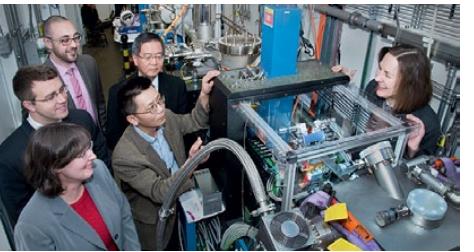
ского технологического университета (Швеция) обнаружили, что добавка углеродных наношаров в пластмассу, из которой изготавливают изоляцию высоковольтных силовых электрических кабелей, позволяет увеличить их рабочее напряжение на четверть.

Проведённые в университете исследования и эксперименты показали, что лучшие результаты даёт добавка именно фуллерена C_{60} – материала, состоящего из шарообразных молекул, в которых насчитывается по 60 атомов углерода. Такая добавка увеличивает напряжение пробоя изоляции на 26%. Учёные объясняют эффект тем, что молекулы фуллерена эффективно захватывают свободные электроны, которые иначе разрушили бы длинные полимерные молекулы, образующие пластик.

Следующим шагом к внедрению станет изготовление образцов кабелей для испытаний в реальных условиях.

«Себя сам починяю»

В стенах Брукхейвенской национальной лаборатории (США) и Университета Стоуни-Брук найден оригинальный способ усовершенствовать одноразовые химические источники тока. Учёные-исследователи (на фото) предложили для долговечных литиевых батарей перспективный катодный материал – дифосфат серебра и ванадия ($Ag_2VP_2O_8$).



С помощью дифракционного рентгеновского микроскопа и спектроскопии учёные наблюдали, как ионы лития, находящиеся в аноде, движутся к катоду, по пути вытесняя ионы серебра. Последние комбинируются со свободными электронами, в результате чего на неиспользуемой поверхности катода образуется проводящая металлическая структура, которая создаёт низкоомный канал для электрического тока. Открытый эффект, вероятно, позволит нивелировать рост внутреннего сопротивления батареи по мере её разряда.

Находка американских учёных также поможет увеличить разрядный ток батарей и более полно использовать их энергию, уменьшая нагрев. В настоящее время исследователи пробуют другие химические соединения, способные образовывать проводящие структуры.

Оригинальные ТОТЭ

Специалисты томского Института сильноточной электроники (ИСЭ) СО РАН разрабатывают твёрдооксидные топливные элементы (ТОТЭ), по рабочим характеристикам не уступающие западным аналогам, но при этом более дешёвые в производстве.

«За счёт прямого преобразования химической энергии топлива в электрическую КПД такого элемента может достигать 60%, тогда как у обычной паросиловой электростанции он равен около 30%», – говорит руководитель лаборатории прикладной электроники ИСЭ Андрей Соловьёв. – Кроме того, в твёрдооксидных топливных элементах выделяется

сия тепло, используя которое, можно повысить общий КПД до 80%. Эти элементы работают при очень высоких температурах, около 800 °C, но, в отличие от низкотемпературных топливных

элементов с полимерным электролитом, не требуют дорогостоящих платиновых катализаторов. Устройство помещается в теплоизолированный бокс, высокая температура в нём поддерживается за счёт тепла, выделяемого в ходе электрохимической реакции».

Как объяснил Андрей Соловьёв, самая перспективная конструкция топливной ячейки включает пористую металлическую пластину (основу), на которую нанесены тонкие слои катода, анода и электролита. ТОТЭ с несущей металлической основой обладают лучшей механической прочностью, термической стойкостью, и они дешевле в изготовлении.

Специалисты ИСЭ с коллегами из отдела структурной макрокинетики Томского научного центра СО РАН предложили изготавливать металлические основы для топливных элементов из никель-алюминиевого сплава методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

«Наше ноу-хау в том, что в качестве механической основы топливного элемента предложен никель-алюминиевый сплав, обладающий высокой окислительной стойкостью при высоких температурах. Метод СВС, очень высокопроизводительный и энергоэффективный, для изготовления топливных элементов до нас вообще никто не использовал. Другая особенность нашей разработки – вакуумный ионно-плазменный метод для нанесения электролита топливной ячейки, – рассказывает Андрей Соловьёв. – Мы можем наносить пленки электролита очень малой толщины (несколько микрометров):

development of a 'flying car' for
use: the Model 59K Skycar.



Pioneer debuts the first flying hover-
craft in a Jetsons-like aircraft.



garthouses



6 of US homes have a smart
omotion system made
ossible by telecoms.
st smart thermostats ship
OK+ units a month



Intelligent personal assistants

Such as...

- ▶ Siri
- ▶ Google Now
- ▶ Samsung S Voice



Among users,
77%
use Siri to create
reminders.

Smarter Cars

TODAY

Google's self-driving cars
have driven **300,000**
miles without an accident.



чем тоньше пленка, тем легче ионы кислорода проходят через электролит и большую мощность, вырабатываемая ячейкой». На фото показана комплексная вакуумная ионно-плазменная установка, используемая в институте.

К концу 2015 г. в Томске должны быть изготовлены батареи ТОТЭ мощностью несколько киловатт, которые планируется использовать в автономных энергоустановках для объектов «Газпрома».

Бронемешок

Дендриты, прорастающие внутри ионно-литиевых аккумуляторов, способны проткнуть ионообменную мембрану и замкнуть электроды, что чревато не только выходом батареи из строя, но и её взорванием. Поэтому учёные ищут эффективные способы борьбы с дендритами – химические и механические. Исследователи из Университета Мичигана предложили для создания механического барьера между электродами использовать нанонити из кевлара – прочного материала, который применяется в пуленепробиваемых жилетах. Кевлар также оказался удобен тем, что он не проводит электрический ток.

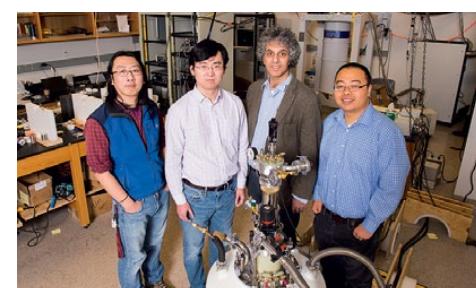


В университете изготовлены мембранные с порами размером от 15 до 20 нм, которые легко пропускают ионы лития, нодерживают ростки дендритов, имеющие размеры кончика от 20 до 50 нм. Мембранные, полученные насыщением тонких листов из нанонитей, растягиваются, но не пропускают ростки. Помимо этого кевларовые ткани огнеупорны, а потому помогут снизить опасность возгорания аккумуляторов.

Местами диэлектрик

Физики из Университета Мичигана экспериментально подтвердили, что гексаборид самария SmB₆ – топологический диэлектрик, что значит, что он имеет разную проводимость в разных зонах. Это экзотическое состояние вещества, по мнению учёных, способно открыть нам путь к квантовым вычислениям.

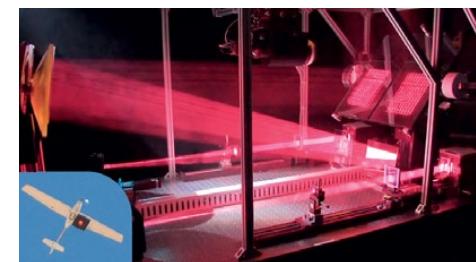
Электрические свойства гексаборида самария интересовали физиков с конца 1960-х. Было известно, что в нём электроны более интенсивно взаимодействуют друг с другом, чем в других материалах. Глядя на то, что при низких температурах гексаборид самария начинает проводить ток, некоторые специалисты окрестили его «испорченным изолятором».



Недавно в лаборатории Университета Мичигана учёные (на фото) провели эксперимент с использованием магнитного анизометра. Этот прибор регистрировал возмущения магнитного поля, которые материал создавал при прохождении по нему электрического тока. Оказалось, что основная масса гексаборита самария электроны не пропускает, проводящей является только тончайшая пленка на поверхности, где SmB₆ ухитряется удерживать «электроны Дирака» – необычные частицы, существование которых вытекает из уравнений Дирака. «Электроны Дирака» обладают необычными свойствами, например, могут выходить на уровень с отрицательной энергией.

Дозаправка лазером

Специалисты американских компаний LaserMotive и Lockheed Martin проверили возможность заряжать аккумуляторы беспилотного электрического самолёта, находящегося в полёте. Для экспериментов был использован малый бесшумный самолёт-разведчик Stalker, способный находиться в полёте до 2 ч, преодолевая расстояние до 20 км.



Инженеры LaserMotive снабдили аппарат фотоэлементами, преобразующими энергию ИК-лазера в электрическую. Пропускная способность канала передачи энергии вдвое

превышает энергопотребление летательного аппарата, чтобы его можно было не только поддерживать в полёте, но и заряжать. Сначала эксперимент проводился в аэродинамической трубе, где Stalker летал 48 ч без перерыва. После «приземления» батарея оказалась полностью заряженной. Затем концепция была опробована на полигоне в пустыне, где проводились дневные и ночные полёты при высокой температуре и сильном ветре. Разработчики лазерной системы продемонстрировали её способность подзаряжать аккумуляторы самолёта на расстоянии до 600 м. Схема слежения за самолётом обеспечила точность наведения лазерного луча 1 см на расстоянии до 500 м.

Предварительно концепция лазерного питания была опробована в компании LaserMotive на тетракоптере, который находился в воздухе 12 ч подряд, имея на борту аккумулятор лишь на 5 мин. полёта.

Через нанопоры

Сегодняшние ионно-литиевые аккумуляторы третьего поколения изготавливаются на основе графита и феррофосфата лития, которые обладают, соответственно, удельной ёмкостью 372 и 150 мА·ч/г. Учёные Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова совместно с коллегами из Института физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина РАН и Ярославского филиала Физико-технического института РАН разрабатывают ионно-литиевые аккумуляторы четвёртого поколения, которые смогут накапливать существенно больше энергии, чем нынешние, причём за меньшее время.

Проект предполагает создание принципиально новых тонкоплёночных аккумуляторов на основе нанокомпозитов кремния и высших оксидов ванадия. Электроёмкость кремния теоретически ограничивается величиной 4212 мА·ч/г, пентоксида ванадия – 883.5 мА·ч/г. При этом изготавливать аккумуляторы четвёртого поколения придётся уже не методом намазки, а с помощью технологий микроэлектроники, таких как вакуумное напыление.

Основные усилия разработчиков направлены на решение двух проблем. Во-первых, при интеркаляции (обратимом проникновении внутрь вещества) ионов лития в кремний его удельный объём увеличивается втрой, что чревато разрушением структур. Во-вторых, перезарядка аккумулятора с катодом из ок-

Future thinkers at Terrafugia debut their
Transition car/plane hybrid in 2006.



100+ preordered

35 mpg

100+ mph cruising

20 hrs of training to fly

сида ванадия возможна в случае либо очень тонких, либо нанопористых пленок, но создать однородную пленку пентоксида ванадия пока не представляется возможным, поэтому без нанотехнологий не обойтись.

В стенах ЯФТИАН созданы опытные образцы тонкоплёночных аккумуляторов с нанопористыми структурами. «На данный момент мы пока единственные, кому удалось получить стабильно работающие и выдерживающие до 500 циклов зарядки и разрядки тонкоплёночные электроды», – рассказала Алёна Метлицкая, молодой учёный ЯФТИАН. – Это можно считать прорывом в области химических источников тока».

Внедрением отечественных аккумуляторов в производство займётся Сафоновский завод «Гидрометприбор» в Смоленской области, который сегодня производит барометры, самописцы и метеостанции. Учёные заняты исключительно исследовательской и технологической частями проекта. «Наша задача – разработка отечественной технологии изготовления ионно-литиевых аккумуляторов четвёртого поколения и передача технологии индустриальному партнёру», – поясняет А. Метлицкая.

В импульсном режиме

Новосибирский государственный технический университет совместно с новосибирским заводом радиодеталей «Оксид» разрабатывают проект скоростного трамвая, который сможет обходиться без проводов, заряжаясь в считанные секунды на остановках. Разработчики ориентируются на опыт Севиля, где подобные трамваи уже внедрены.

«Этот трамвай без проводов проходит до 2,5 км, а на остановке заряжается за 2,5 с. Запасают энергию блоки на основе суперконденсаторов», – рассказал главный инженер завода «Оксид» Юрий Матыко. На заводе намереваются заняться их массовым производством. «Мы связались с Институтом химии твёрдого тела СО РАН, чтобы для нас разработали материалы, которые позволят при тех же габаритах увеличить ёмкость су-



перконденсаторов почти в пять раз. Таким образом, мы надеемся выйти на уровень выше мирового», – объявил о планах предприятия Юрий Матыко.

В среде профессионалов

Сотрудницы энергетических предприятий «ЛУКОЙЛа» – о себе и своих коллегах

Весеннем мартовском номере мы решили дать слово трём представительницам прекрасного пола, которые не только украшают коллективы предприятий, но и вносят весомый вклад в повышение их производственной эффективности.

«Наша команда»

Рассказывает Оксана Вячеславовна ФЕДИНА, руководитель группы по работе с сетевыми организациями ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС».

В электроэнергетику я попала в самое интересное время: в 2002 г. начиналась реформа отрасли, а в 2003 г. был запущен сектор свободной торговли на базе НП «АТС» (впоследствии разделилось на НП «Совет рынка» и ОАО «АТС». – Прим. ред.), которое должно было развивать конкуренцию в производстве и сбыте электроэнергии.

Находясь у истоков реформы, мы участвовали в создании регламентов оптового рынка электроэнергии в ОАО «АТС» и тут же воплощали их в жизнь. Так я овладела знаниями и опытом, которые мне сегодня помогают в работе.

По замыслу реформы, региональные предприятия АО-энерго должны быть разделены по видам бизнеса на самостоятельные генерирующие, сетевые и сбытовые компании. Несмотря на это, мы постоянно сталкивались с противодействием со стороны АО-энерго выводу предприятий на ФОРЭМ (Федеральный оптовый рынок электроэнергии и мощности), а затем – и в сектор свободной торговли ОРЭМ.

Сегодня промышленный потребитель не может получать электроэнергию, не имея договора по оказанию услуг с сетевой организацией. Задачу подготовки таких договоров, одну из важнейших, выполняет наша команда – группа по работе с сетевыми организациями. Она состоит из высокопрофессиональных и очень перспективных ребят, нацеленных на повышение эффективности энергоснабжения для предприятий Группы «ЛУКОЙЛ», а также сторонних потребителей.

При заключении договоров наши специалисты особое внимание уделяют расчётам за оказанные услуги, выбору точек поставки и приборов учёта, т. е. именно тем вопросам, которые могут вызвать разногласия по объёму и стоимости оказанных ус-

луг. Имея глубокие знания и постоянно отслеживая изменения в нормативной базе, наши специалисты составляют договоры так, чтобы повысить эффективность и надёжность оказываемых услуг, а также помочь потребителю сэкономить.

Нынешний застой в экономике привёл к невостребованности сетевых и генерирующих мощностей, которые планировали и строили, исходя из прогноза роста электропотребления. По «традиции» монополисты пытаются решить проблему за счёт роста тарифов. В этих условиях важно сведущими экспертами отрасли обсуждать ключевые для рынка решения и не допускать, чтобы результаты неэффективной работы перекладывались на плечи потребителей.

и друзьями посещаю выставки, слушаю джаз, этническую музыку. В принципе, я считаю себя творческой натурой и постоянно нахожу новые темы для творчества – как на работе, так и вне её. Сегодня это увлечение ландшафтным дизайном, которое пытаюсь реализовать на дачном участке.

Читателям газеты «Энерговектор» пожелаю новых достижений в работе, уверенности в завтрашнем дне и гармонии во всём. Женщин поздравляю с 8 Марта.

«Пользу коллективу»

Рассказывает Александра Германовна НИКУЛЬЦЕВА, руководитель группы реализации и работы с потребителями ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго».

стю стало моё награждение Почётной грамотой Министерства энергетики.

Коллектив ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» очень дружный, слаженный, все мы – одна семья. Мне очень приятно, что наше предприятие в бизнес-секторе стало лидером по внедрению передовых парогазовых технологий. Коллекти-энергетики из других «дочек» «ЛУКОЙЛа» приезжают, перенимают у нас опыт.

В жизни мне помогает глубокое убеждение, что нужно всегда быть порядочным и справедливым по отношению к окружающим тебя людям, стремиться приносить пользу коллективу и предприятию.

Наш великий классик А. П. Чехов отмечал: «В человеке должно



Оксана ФЕДИНА
(ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС»)



Александра НИКУЛЬЦЕВА
(ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»)



Ангелина БУШТЕДТ
(ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»)

В ряде регионов сетевым компаниям присвоили статус гарантировавших поставщиков (ГП). Это была вынужденная мера, чтобы прекратить неплатежи сбытовых компаний. По моему мнению, пока сетевые компании не решат проблемы снижения издержек и повышения прозрачности своей основной деятельности, от них не стоит ожидать эффективной работы в качестве ГП.

И ещё раз о коллегах. У нас очень дружный, сплоченный коллектив, при этом каждый – эксперт по своему направлению, всегда готовый помочь. Мы дружны не только в офисе – несколько раз год встречаемся на спортивных соревнованиях, которые объединяют коллектив и поднимают его дух, сами готовим театральные постановки, при этом многие сотрудники раскрываются с новых, порой неожиданных сторон.

Помимо работы у меня достаточно разнообразные интересы. Я очень люблю живопись, особенно импрессионистов, часто с семьёй

В энергетику я попала совершенственно случайно – пришла в управление поменять расчётную книжку по оплате за электроэнергию и поинтересовалась о вакансиях. После беседы с руководителем меня с 19 января 1983 г. приняли на работу в должности контролёра, далее я стала техником по расчёту поставок теплоэнергии юридическим лицам, а в 1987 г. – руководителем отдела реализации тепловой энергии. В настоящее время я отвечаю за начисление платы за энергию разных видов, а также за сбор денежных средств.

За время работы было много значимых событий, среди которых запомнился момент образования ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго». Я благодарна судьбе, что мне посчастливилось трудиться в одной команде с такими замечательными людьми, как Андрей Алексеевич Коньков.

Работа, если можно так выражаться, отвечает мне взаимностью. И очень приятной неожиданно-

быть всё прекрасно: и лицо, и одежда, и душа и мысли». Весной женская красота приобретает особую силу. Но на работе нужно использовать ум, коммуникабельность, смекалку, грамотность, быть этичным и эстетичным, чего я желаю читателям и читательницам.

«Это искусство»

Рассказывает Ангелина Викторовна БУШТЕДТ, ведущий специалист отдела тарификации услуг ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

Об энергетике я мечтала ещё в школьные годы. Окончив школу с золотой медалью, поступила в Государственный университет управления. Красный диплом открыл мне дорогу в аспирантуру. Кандидатскую диссертацию защищала, уже работая в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», где ощутила огромную поддержку всего коллектива.

В ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» я тружусь уже четыре года. Среди моих задач – расчёт тарифов

на услуги по передаче электроэнергии, водоснабжению и водоотведению в Ненецком автономном округе.

В нынешних экономических и политических условиях тарификация – это искусство согласования интересов потребителей и поставщиков услуг. Наше предприятие в целях улучшения техпроцесса постоянно направляет регулирующим органам предложения по инвестиционным и ремонтным программам, по повышению энергоэффективности. Однако они, зажатые тарифными ограничениями, не могут учсть все наши предложения, что вынуждает нас изыскивать внутренние ресурсы.

Новая нормативная база в коммунальной сфере нацелена на то, чтобы организации стали более открытыми и клиентоориентированными, что требует слаженной целевой работы при координации технических и экономических служб. Я стараюсь внести свой вклад во внедрение внутренних процедур, которые повысят эффективность взаимодействия подразделений и ускорят предоставление информации.

Основные потребители для ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» – это предприятия «ЛУКОЙЛа», поэтому ужесточение нормативных требований к организациям коммунального комплекса будет способствовать повышению качества обслуживания наших предприятий.

Самый памятный эпизод в моей трудовой биографии – получение звания «Лучший молодой работник года» в номинации «Экономист». Также запомнился горячий период, когда нам нужно было освоить тарификацию водоснабжения и водоотведения. После передачи в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» функций по этим направлениям число тарифов, которое необходимо рассчитать и защитить, увеличилось более чем в 10 раз! Мы работали без выходных и отпусков. Не хватало информации, поджимали сроки, но главной проблемой было отсутствие утверждённых на федеральном уровне унифицированных форм по расчёту тарифов. В каждом регионе формы были свои, что существенно усложняло задачу. Показательно, что эти трудности не только сплотили коллектив нашего отдела, но и укрепили связи с сотрудниками региональных управлений. Каждый из нас по-другому взглянул на коллег, убедился, что мы можем слаженно работать в одной команде, даже если разделены сотнями километров.

Активная работа предполагает и активный отдых. Среди моих увлечений – квесты в реальности, дайвинг, путешествия.

Я считаю, что у каждого человека есть два основных ресурса: время и здоровье. И время жизни нужно тратить только в положительном ключе: на созидание, самореализацию и улучшение того, что нас окружает. Большую часть времени мы посвящаем работе, поэтому искренне желаю коллегам, чтобы она приносila удовлетворение от решённых задач, профессиональный рост и сплочение в коллективе. Читательницам к Дню 8 Марта желаю чувствовать себя одинаково уютно дома и на работе.

Хай-тек для ТЭК

«Энерговектор» рассказывает о новых научных разработках

Гидоразрыв пласта позволяет нефтяникам, образно говоря, вдыхать в скважины новую жизнь. Однако эта операция сложна, требует серьёзной подготовки и при неправильном применении может нанести урон природе. Мощные насосы, размещённые на поверхности земли, должны создать трещины в породе на глубинах в тысячи метров. При этом в скважину закачиваются сотни и тысячи кубометров насыщенной реагентами жидкости, из которой полезную работу делает лишь небольшая часть. Остальная жидкость служит просто для передачи давления сверху вниз. Помимо этого, перед операцией ГРП нужно принять специальные меры, чтобы высокое давление не разрушило колонну обсадных труб.

Частично заменить ГРП там, где возможно, позволяет плазменно-импульсное воздействие (ПИВ) на продуктивный пласт. Этот метод интенсификации добычи нефти основан на использовании резонансных свойств пластика. Технология разрабатывается с середины 1990-х годов при участии учёных Горного университета и Научно-исследовательского института электрофизической аппаратуры (оба находятся в Санкт-Петербурге). Внедрением разработки занимается компания «Новас». Пётр Агеев.

вает эффект акустической кавитации, уменьшая вязкость нефти. Для того чтобы рассчитать место, силу и периодичность серии импульсов, мы моделируем залежь как совокупность нелинейных автономных колебательных элементов в неравновесной диссипативной среде», – объясняет технический директор компании «Новас» Пётр Агеев.



Сверхпроводящая катушка для термоядерного реактора ITER

Радиация на пользу

Уже более полувека в НПО радиационных технологий и оборудования при Научно-исследовательском институте технической физики и автоматизации (НИИТФА, предприятие концерна «Росатом») накапливают знания и опыт по применению различных методов облучения в народном хозяйстве.

Для нефтегазовых компаний наиболее привлекательна радиационная переработка углеводородов. Под действием электронного излучения природный газ и попутный нефтяной газ без отходов превращаются в жидкие углеводороды C_6-C_{12} – жидкое синтетическое топливо с высоким октановым числом. Общий принцип известен, но для построения реальных производственных систем нужно оценить энергетическую эффективность процесса (выяснить, сколько

киловатт-часов электроэнергии потребуется на получение килограмма жидкости). Сегодня в НПО ведут научную работу с этой целью.

Отметим, что в сравнении с синтезом жидкого топлива по методу Фишера – Тропша, где химический процесс идёт при огромных давлениях и высоких температурах, радиационная технология позволяет использовать достаточно простые и компактные технологические установки.

Директор НПО Александр Егоркин рассказывает, что радиационные методы работают и в обратном направлении, помогая сократить длину углеводородных цепочек. Например, можно из битумов, гудронов, мазутов получать синтезированные нефтепродукты. Выходит нетрадиционный крекинг нефти.

Для строительной индустрии перспективна радиационная обработка цемента. Путём облучения из трёхсотого цемента можно сделать пятисотый-семисотый. А они востребованы при строительстве таких объектов, как мосты и атомные электростанции.

Радиационные технологии позволяют эффективно очищать водные стоки от таких органических веществ, как фенолы, гормональные препараты, гептил. Другими способами такие вещества вывести нельзя или крайне дорого: не помогают ни ультрафиолет, ни применение разных фильтров. Гептил – это ракетное топливо. Если оно осаждается на грунт, земля становится мёртвой. В НПО радиационных технологий и оборудования научились очищать грунты от токсичных компонентов ракетного топлива, разлагая их под воздействием ионизирующего излучения и продуктов радиолиза

Природный чистильщик

Учёные Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН запатентовали новый штамм микроорганизмов. Он может применяться для очистки загрязнённых нефтью и нефтепродуктами почвы, воды, шламов. У биологов уже есть заказы от предприятий, сообщила старший научный сотрудник Института биологии кандидат биологических наук Татьяна Щемелинина.

«Запатентованный нами штамм микроорганизмов Rhodotorula – это дрожжи, которые впервые были найдены в 2001 г. в нефтезагрязнённых почвах Усинского района Коми. Эту работу провела кандидат биологических наук Мария Маркова. Обнаруженные микроорганизмы появились в природе в стрессовых условиях, когда были вынуждены питаться нефтезагрязнением», – уточнила Т. Щемелинина.

По её словам, штамм Rhodotorula успешно опробован в лабораторных условиях и дважды прошёл промышленные испытания – с помощью дрожжей учёные очистили сточные воды съыктывкарского автотранспортного предприятия «Альфа-Транс».

«Сейчас мы проверяем штамм на малых и средних предприятиях, в которых основной источник загрязнения сточных вод – нефтепродукты, и он показывает неплохие результаты. Раньше было принято использовать целые ассоциации микроорганизмов для очистки стоков от нефтепродуктов, полностью разлагая их до воды и углекислого газа. Использование же штамма Rhodotorula – более экономичный способ очистки, в котором очень заинтересованы компании. К нам поступают всё новые заявки. До промышленного применения штамма ещё примерно год работы», – отметила Т. Щемелинина.

Дитя токамака

Научно-исследовательский институт электрофизической аппаратуры для проекта международного термоядерного реактора ITER изготавливает сверхпроводящие полоидальные катушки (см. фото). Учёные института намерены использовать свои наработки и в других областях. Так, запланировано создание сверхпроводниковых индуктивных накопителей энергии ёмкостью до гигаджоуля.

«Сытые» бензобаки

Соединённые Штаты – крупнейший производитель кукурузы на планете, который обеспечивает свыше 35% её мирового производства. Успехи в генной инженерии позволяют американцам получать высокие урожаи этой культуры. Однако скептическое отношение потребителей и регуляторов рынка к генномодифицированной аграрной продукции, особенно сильное в Старом Свете, привело в середине 2000-х годов к проблемам со сбытом. Но тут американское государство извлекло из своего широкого рукава палочку-выручалочку. Был принят ряд законов о применении топливных смесей, то есть о разбавлении автомобильных бензинов биоэтанолом, и о налоговых льготах его производителям. Таким неожиданным способом биотехнологии были внедрены в ТЭК Соединённых Штатов.

Иван РОГОЖКИН

Учредитель
000 «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго»

Издательство
000 «Ойл Пресс»

Генеральный директор
Максим Гилинец

Главный редактор
Иван Рогожкин

Консультанты
Людмила Зимина
Мария Комиссарова

Обозреватель
Алина Федосова

Над выпуском работали
Анатолий Печакин
Максим Родионов
Мария Хомутская

Фото
Яна Агеева
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@oilru.com

Адрес для корреспонденции
Россия, 10100, г. Москва,
а/я 230

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

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

Подписано в печать
11.03.2015 г.

Цена договорная

Редакция не несет
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:
Дмитрий Зотов,
г. Ростов-на-Дону



НЕФТЬ РОССИИ

информационно-аналитический портал

Ежедневно в свободном
доступе более 200 новостей
и статей о нефтегазовом
бизнесе, энергетике,
экономике и политике

oilru.com

**НЕФТЬ ДЛЯ РОССИИ – ВСЁ
ВЫ УЗНАЕТЕ О НЕЙ**