

W 3HEPIOBEKTOP

Nº12

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

ДЕКАБРЬ 2014



Компьютеры для энергетики Драгоценные соки Земли

Светодиодная революция

Формула реформы

Вагит Алекперов ПРЕЗИДЕНТ ОАО «ЛУКОЙЛ»

Бизнес-сектор «Электроэнергетика» играет важную роль в Группе «ЛУКОЙЛ». Энергетики компании обеспечивают электроэнергией и теплом обширные регионы Юга России, промысловые и жилые объекты на <mark>месторождениях</mark> в районах нефтегазодобычи.

Поскольку улельные

затраты на электроэнергию растут и занимают всё большую долю в себестоимости продукции ОАО «ЛУКОЙЛ», мы взяли курс на повсеместное повышение эффективности генерации и передачи энергии. Мы успешно реализуем проекты по строительству собственных энергоцентров на месторождениях и перерабатывающих заводах. В срок и качественно завершаем правительственную программу по договорам о предоставлении мощности – построены и работают парогазовые установки общей мощностью около 900 МВт на астраханской, краснодарской и ставропольской земле

В компании ценят труд коллективов энергетиков и понимают, что от того, как будут работать наши энергетические объекты, от вашего труда, ответственности, профессионализма зависят общие производственные результаты «ЛУКОЙЛа», перспективы развития компании.

Поздравляю вас с профессиональным праздником – Днём энергетика. Желаю вам здоровья, радости, успехов на рабочем месте и счастья в личной жизни



Александр Жилкин ГУБЕРНАТОР АСТРАХАН-СКОЙ ОБЛАСТИ

<mark>Уваж</mark>аемые э<mark>нергетики!</mark> Разрешите от всей души поздравить вас с профессиональным праздником!

Сегодня результаты вашей <mark>плодотворно</mark>й работы и<mark>дны невооруж</mark>ённым <mark>лазом – успешн</mark>о функцио-<mark>нируют новые</mark> электростанции, которые, бе<mark>з пре</mark>увеличения, изменили облик

астраханской энергосистемы. Запустив в эксплуатацию две парогазовые установки, вы не только избавили регион от энергодефицита и усовершенствовали технологии производства, но и проявили деятельную заботу об окружающей среде, сократив количество вредных выбросов в атмосферу. Искренне желаю вам новых, столь же успешных проектов.

больших достижений, мира, добра и благополучия вам и вашим семьям



Сергей Есяков

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПОДКОМИ-ТЕТА ПО МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ КОМИТЕТА ГОСУДАРСТВЕН-НОЙ ДУМЫ ФС РФ ПО ЭНЕР-

Уважаемые коллеги, энерге тики «ЛУКОЙЛа»! Поздрав-<mark>ляю вас</mark> с профессиональным праздником – Днём нергетика!

С тех пор, как человек изобрёл костёр, энергетика приобретает в жизни всё

большее значение, наша профессия становится всё более востребованной и престижной. Энергетики нужны везде – от далёких нефтяных промыслов до крупных мегаполисов.

На современном этапе развития отрасли перед нами встают новые задачи – построить систему высокоэффективных распределённых источников, включая возобновляемые добиться их согласованной работы на благо России.

Выражаю вам признательность и благодарность за профессионализм, ответственность, добросовестный, самоотверженный созидательный труд, за существенный вклад в развитие экономики, в улучшение условий жизни россиян.

Желаю вам успехов в воплощении намеченных планов, безаварийной работы, здоровья и благополучия!



Денис Долгов ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ ОАО «ЛУКОЙЛ» ПО ЭНЕРГЕТИКЕ

Лорогие коллеги, друзья! Примите поздравления с нашим профессиональным праздником

Время диктует свои условия, и сегодня перед нашей страной стоят серьёзные вызовы, мешающие её динамичному экономическому развитию. Это

значит что для достижения целей, поставленных компанией «ЛУКОЙЛ» перед бизнес-сектором, нам нужно работать с удвоенной эффективностью, необходимо задействовать все ресурсы организации труда, производственных технологий <mark>вашего интелл</mark>екта и профессионального мастерства. Следующий год будет сложным для бизнеса, но я уверен, что наши дружные рабочие коллективы справятся, решат все задачи.

Желаю вам крепкого здоровья, счастья, неиссякаемой душевной энергии и процветания вашим семьям. С Днём энергетика!



Юрий Бабак

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ВСЕРОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

Дорогие друзья! Примите самые тёплые по-<mark>здравления с Днём э</mark>нергетика!

Всероссийское общество <mark>охраны природы вниматель</mark> но следит за природоохран ной деятельностью нефтяных компаний. И мне отрадно отметить, что работники «ЛУКОЙЛа» «заряжены»

правильным экологическим мировоззрением. Как инкубатор «зелёных» идей, которые передаются детям, друзьям, соседям, такое мировоззрение в итоге принесёт нам большую пользу. Желаю вам здоровья, профессиональных достижений и, ко-<mark>нечно же, гармони</mark>и с природой.

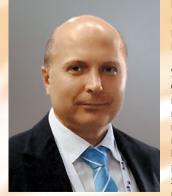


Михаил Тихонов МИНИСТР ПРОМЫШЛЕННО-СТИ И ЭНЕРГЕТИКИ РОСТОВ-СКОЙ ОБЛАСТИ

Уважаемые коллеги, читатели «Энерговектора» От всей души поздравляю вас с нашим профессиональным праздником -Днём энергетика!

Это праздник всех тех, кто посвятил свою жизнь <mark>трудному, но очень важно</mark>му для нас делу – обеспечению

людей теплом и электроэнергией, для кого «тепло» и «свет» не просто слова, а вся жизнь. Мы благодарим вас за добросовестный труд, за тепло и уют в наших домах и сердцах



Вадим Устинов ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ЛИРЕКТОР КОМПАНИИ «РОЛЛС-РОЙС ИНТЕРНЕШНЛ» В РОССИИ

<mark>Уважаемые кол</mark>леги! От лица компании Rolls-Royce и от себя лично поздравляю вас с профессиональным праздником – Днём энергетика. Международная команда Rolls-Royce рада видеть, как растут высокоэффективные энергомощности «ЛУКОЙЛа», как внедряется передовое

генерирующее оборудование. Мы надеемся на дальнейшее взаимовыгодное сотрудничество между нашими компаниями Позвольте пожелать вам новых профессиональных высот,

здоровья, благополучия, стабильности и хорошего настроения



Александр Василенко

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ КОМИТЕТА ГОСУЛАРСТВЕННОЙ ДУМЫ ФС РФ ПО ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ, ПРИРОДОПОЛЬЗО-ВАНИЮ И ЭКОЛОГИИ

<mark>Уважае</mark>мые эн<mark>ергет</mark>ики «ЛУКОЙЛа»! Мне отрадно видеть, как компания разв<mark>ивает энергетическое</mark> направл<mark>ение, строи</mark>т высокоэффективные ПГУ, которые

не только расходуют минимум

топлива на выработку киловатт-часа, но и сокращают атмосферные выбросы. Здесь интересы бизнеса и государства согласованы.

Пусть в ваших домах будет тепло и уютно, в сердцах горит огонь, а на работе происходят только штатные ситуации. Здоровья вам и бодрости! С Днём энергетика!

ГО КРАЯ



Виталий Брижань **МИНИСТР** ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ КРАСНОДАРСКО-

<mark>Уважаемые к</mark>оллеги! Дорогие друзья! Примите сердечные поздравления по случаю профессионального праздника – Дня

энергетика! С приходом ОАО «ЛУКОЙЛ» в электроэнергетику Краснодарского края произошли

<mark>модернизации про</mark>изводства, увеличения мощности, повыше ния надёжности и экологичности генерации

Желаю всем работникам ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго», ветеранам Краснодарской ТЭЦ крепкого здоровья, успешной реализации намеченных планов, даль<mark>нейших трудовых свершений и побед.</mark>



Игорь Стефаненко ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕ-ДАТЕЛЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА ВОЛГО-

ГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Уважаемые энергетики! Примите искренние поздравле ния с профессиональным празд-

ником – Днём энергетика! Сегодня «Электроэнергетика» один самых динамичных и высокотехнологичных бизнес-секторов в вертикально интегрированной компании «ЛУКОЙЛ». Строятся

новые объекты, разрабатываются возобновляемые исто<mark>чники э</mark>нергии. И это – зримый вклад в капитали-<mark>зацию компании,</mark> а с <mark>ним – и</mark> в процветание нашей Родины.

Волгоградские энергетики сегодня модернизируют имеющиеся мошности, внедряют новые, более эффективные технологии. Обеспечивая надёжное энергоснабжение, квалифицированные специ-<mark>алисты продолжают дело вет</mark>еранов отрасли

Желаю вам безаварийной работы! Здоровья и благополучья вам и вашим семьям! П<mark>роцветани</mark>я бизнес-сектору «Электроэне</mark>ргети<mark>ка»!</mark>



Виталий Хоценко МИНИСТР ЭНЕРГЕТИКИ ПРО-МЫШЛЕННОСТИ И СВЯЗИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Уважае<mark>мые Вагит Юс</mark>уфович, энергетики «ЛУКОЙЛа», коллеги! От всей души поздравляю вас с профессиональным празд-

Профессия энергетика – особенная, ведь за ней стоят надёжные люди с особой

<mark>закалкой. Ваши нелёгкий труд,</mark> высочайшее мастерство и профессионализм достойны глубокого уважения и благодарности.

От всей души желаю вам и вашим семьям доброго здоровья счастья, благополучия и дальнейших успехов.

Признаны заслуги

17 ноября в Ростове-на-Дону руководители ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» были отмечены государственными наградами. В числе награж-



дённых – генеральный директор предприятия Сергей Маргерт (см. фото), который удостоен Благодарности Президента Российской Фелерации за вклад в подготовку и проведение XXII Зимних Олимпийских игр и XI Паралимпийских игр в Сочи в 2014 г., и два его заместителя: Юрий Балховитин и Владимир Подсвиров. Они награждены медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.

Слово молодым

В ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» состоялась III Ежегодная научно-практическая конференция молодых специалистов, посвящённая теме «Энергоэффективность и энергосбережение ресурсов и оборудова ния предприятия».

В конференции участвовали молодые специалисты подразделений ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», студенты и преподаватели кафелры «Промышленная теплоэнергетика» Астраханского государственного технического университета (АГТУ). В экспертную комиссию вошли технические руководители и ведущие специалисты предприятия.

Докладчики предложили на суд экспертов оригинальные разработки, внедрение которых на предприятии способствовало бы снижению эксплуатационных затрат и увеличению ресурса работы энергетического оборудования.

Решением экспертной комиссии Диплом І степени присуждён Сергею Головчуну, выступившему с работой «Система предотвращения обледенения градирни ПГУ-110»; II степени - Ивану Клименко и Сергею Свекольникову («Альтернативный способ нагрева технической воды для ХВО ПГУ-235»); III сте-



пени - Леониду Филинкову («Установка при боров оптимизации режимов горения в котельных ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»).

За исследование актуальной темы комиссия отдельно отметила совместную работу молодого специалиста ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» Артёма Свиридова и студента АГТУ Сергея Путятина «Оценка эффективности использования тепловых труб взамен регенеративного воздухоподогревателя».

«Сейчас во всём мире большое внимание уделяется инновациям, модернизации предприятий, рациональному использованию ресурсов. ООО "ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго", как современное развивающееся предприятие не остаётся в стороне, для нас важно идти

в ногу со временем. Научно-практические конференции – это отличный инструмент для стимулирования инновационных разработок. Докладчики затронули актуальные темы, наиболее удачные их разработки мы планируем внедрить и эффективно применять на практике», - отметил генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» Андрей Коньков

Фундаментальная плита

ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» завершает основной этап инвестиционного проекта по реконструкции рисбермы (защитной бетонной плиты) головного узла Белореченской ГЭС. Окончание проекта, на который было выделено более 100 млн руб., планируется в І кв. 2015 г.

Работы на ГЭС проводятся для того, чтобы повысить надёжность гидротехнических сооружений и привести состояние её оборудования к нормативным требованиям. Рисберма головного узла станции обеспечит безаварийный режим работы при разливе реки Белой во время весеннего паволка

«В этом году Белореченская ГЭС отметила своё 60-летие. Гидросооружения и оборудование за столь долгий срок сильно износи-



лись. Мы постоянно занимаемся обновлением станции», - сообщил генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» Сергей Маргерт.

Всё по уму

ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» получило сертификат, подтверждающий соответствие системы энергетического менеджмента пред-

ниям международного стандарта ISO 50001:2011. Вылаче сертификата предшествовал аудит не мецкой фирмы DQS GmbH.

приятия требова-

Система энергетического менеджмента призвана рационально использовать топливно-энергетиче

ские ресурсы, повысить эффективность работы оборудования и снизить выбросы в окружающую среду. Для достижения всего этого в ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» разработана и принята Политика в области энергетического менеджмента, соответствующая требованиям международного стандарта ISO 5001:2011.

От сердца к сердцу!

Руководство ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» встретилось с воспитанниками детского дома № 1 Ростова-на-Дону, чтобы вручить сценические костюмы танцевальному коллективу «Кузеландия».

«Наш коллектив ещё совсем молодой, но

уже может похвастаться достижениями и наградами. В апреле этого года прошёл областной фестиваль талантов среди воспитанников детских домов в Азове, где ребята заняли несколько призовых мест в разных номинациях и были поощрены поездкой в детский оздоровительный центр в Крыму», рассказала гостям руководитель танцеваль ного коллектива Ираида Федотова.

Вручая юным артистам новые костюмы, специально сшитые по заказу энергетиков генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» Алексей Самодуров сказал: «Нас связывают давние крепкие и тёплые отношения. Мы уже не первый раз у вас в гостях, и каждая наша встреча доставляет



нам огромную радость, потому что каждый из вас очень светлый, добрый и талантливый человек. Я знаю, что вы не только танцуете и поёте, но и активно занимаетесь спортом, и мы желаем вам удачи и побед».

Свидом на трудоустройство

23 октября 2014 г. ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» организовало ознакомительную экскурсию на Цимлянскую ГЭС для студентов бакалавриата строительного факультета Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Коргунова.

О гидротехнических сооружениях станции и Цимлянского гидроузда студентам рассказал начальник гилротехнического цеха Григорий Вноровский. Экскурсанты посетили смотровую площадку, чтобы увидеть весь комплекс зданий и гидротехнических сооружений. Будущих бакалавров заинтересовал рассказ об истории строительства и эксплуатации Цимлянской ГЭС, исправно и надёжно работающей вот уже более 60 лет.

В здании ГЭС экскурсанты воочию увидели, как устроена станция и работает оперативный персонал. Молодёжи показали машинный зал, системы релейной защиты и автоматики и другое оборудование. Будущие гидростроители побывали и в помеще нии центрального пульта управления.

«Гидроэнергетика нуждается в активных молодых людях. Ориентация студентов



в вопросе будущего трудоустройства – одно из стратегически важных направлений кадровой политики ООО "ЛУКОЙЛ-Экоэнерго". Такие экскурсии помогают молодёжи осознанно выбирать место работы», - отметил генеральный директор предприятия Сергей

Инноватор отрасли

В Москве прошла серия торжественных мероприятий «Инновационная эпоха В.И. Грайфера», посвящённая 85-летнему юбилею Валерия Исааковича Грайфера – Заслуженного работника нефтяной и газовой промышленности Рос сии. Сегодня каждый нефтяник страны знает его как председателя совета лиректоров ОАО «ЛУКОЙЛ» и ОАО «РИТЭК» Позправляем Валерия Исааковича с юбилеем

В рамках торжественных мероприятий

12 ноября в «РИТЭКе» подвели итоги Конкурса молодых учёных и специалистов на лучшую научно-техническую разработку.

День профподготовки

22 октября 2014 г. специалисты и руководители ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» посвятили профессиональной подготовке на тему «Функционирование оптового (ОРЭ) и розничного рынков (РРЭ) электроэнергии». С докладами выступили сотрудники отделов ОРЭ и РРЭ предприятия В. Журавлёва и П. Лагутенко. Старший менеджер – заместитель начальника управления оценки и развития персонала ОАО «ЛУКОЙЛ» Е. Шевчишин рассказал собравшимся о Кодексе деловой этики компан и правилах корпоративной культуры

В ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» регулярно проходят дни профессиональной



подготовки, что позволяет предприятию по вышать производственные показатели и уровень эффективности каждого сотрудника.

Едем в Крым!

В начале октября представители профсоюзных организаций ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскиефть», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» и ООО «ЛУКОЙЛ-Центрнефтепродукт» посетили Республику Крым. Поездка была организована по поручению председателя Совета МОПО ОАО «ЛУКОЙЛ» Георгия Кирадиева и ставила целью наладить отдых и лечение работников предприятий в новом субъекте Российской Федерации

За три дня делегаты проехали более 1000 км, посетили пять санаториев и пять детских лагерей. «В Крыму сам воздух лечит, не говоря



лась председатель профкома ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» Людмила Гребенюк. -С 2015 г. мы начинаем тесно сотрудничать с крымскими здравницами и уже сегодня ждём заявлений от работников насчёт путёвок на наш прекрасный полуостров». 🤏

Заглядывая в будущее. молодые учёные работают над насущными проблемами энергетики и экологии

ы уже дважды писали о Международной энергетической премии «Глобальная энергия» и взглядах её лауреатов на перспективы развития отрасли в мировом масштабе (см. «Энерговектор», № 3/2013, с.6 и № 11/2013, с. 4). Между тем Некоммерческое партнёрство «Глобальная энергия» параллельно организует и проводит Общероссийский конкурс молодёжных исследовательских проектов в области энергетики «Энергия молодости». В ноябре 2014 г. стали известны имена победителей XI конкурса. Экспертная комиссия выбрала трёх учёных, которые получат гранты на продолжение своих исследований, - из Нижнего Новгорода, Новосибирска и Барнаула.

Как отмечают организаторы, «Энергия молодости» - это прекрасная стартовая площадка для учёных младше 35 лет, которая позволяет им заявить о себе и сделать первый шаг на пути к внедрению инновационных идей и проектов. Немаловажно, что конкурс анонимный: международные эксперты рассматривают работы, не зная имён, должностей и мест работы (учёбы) участников.

Яркая тройка

- Представляем победителей конкурса «Энергия молодости-2014». 1. Игорь Ануфриев (старший научный сотрудник лаборатории радиационного теплообмена Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, к. ф.-м. н.). Тема работы: «Экспериментальное исследование способа интенсификации и экологических характеристик горения жидких углеводородов в оригинальных горелочных устройствах с высокой концентрацией водяного пара».
- 2. Дмитрий Солнцев (руководитель научной группы на кафедре атомных и тепловых станций в Нижегородском государственном техническом университете). Тема работы: «Прикладные экспериментальные и расчётные исследова ния гидродинамики теплоносителя в активной зоне реактора КЛТ-40 плавучей АЭС с целью увеличения единичной мошности».
- 3. Евгений Титов (старший преподаватель кафедры электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета, к. т. н.). Тема работы: «Мониторинг электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики и создание системы защиты на основе современных информационных технологий».

По методу подобия

Плавучая АЭС ещё не сошла со стапелей Балтийского завода, а сотрудники Нижегородского государственного технического университета уже экспериментируют с теплоносителем в активной зоне реактора. Каким образом? Для этого в университете собран аэродинамический стенд, эмитирующий гидродинамику и локальный массообмен теплоносителя в реакторе. Оказывается, поведение жидкостей можно имитировать с помощью газов и наоборот.

Надо сказать, что процессы, происходящие в топках энергетических котлов, до сих пор мало изучены. Исследователям крайне сложно делать какие-либо измерения в среде, где температура доходит до 1500 °C. Уменьшенные модели котлов не



особо помогают увидеть, что происходит внутри. А учёным как он распределяется, где образуются завихрения, возвратные течения, застойные области. Эти данные помогут составить точную математическую модель и проверить её. И уже опираясь на неё, можно будет просчитать конструкцию новой, улучшенной топки. Таков научный полхол.

Полобными проблемами занимаются в Институте теплофизики СО РАН. Учёные института научились моделировать в жидкой среде процессы, происходящие в топочных котлах, для чего была сконструирована специальная установка – уменьшенная копия реального котла действующей ТЭЦ. Надо сказать, что это была достаточно оригинальная находка. По крайней мере, установка позволяла исследователям своими глазами увидеть (через прозрачные стенки) ход процесса. Так, при моделировании вихревых топок было видно, как в воде образовывался вихревой жгутик, который представлял вихревое ядро потока раскалённых газов. Наблюдаемые на модели процессы можно было спроецировать на процессы горения в реальной топке. Вода оказалась удобной модельной средой, главным образом с точки зрения

Методики исследований постоянно развиваются. Два с половиной года назад в Институте теплофизики СО РАН появился новейший экспериментальный стенд для модельного исследования аэродинамики и смешения газов в моделях вихревых топочных устройств. Это полностью автоматизированная система, оснащённая необходимыми измерительными приборами. Среди них лазерный доплеровский измеритель ЛАД-056 и система измерения полей скорости в жидкостях и газах «Полис», оснащённые специализированным программным обеспечением, которое разработано в самом институте. Исследователям более не приходится прибегать к таким хитростям, как использование воды для моделирования процесса. Здесь они имеют дело с газом – конечно же, не горячим. Для исследований используются сжатый воздух и дым на основе глицерина - «засеянный трассерами поток».

Как пояснил Игорь Ануфриев, «аэродинамика определяет весь процесс сжигания в любых топочных устройствах». Как раз с помощью такой установки, опираясь на точные измерения, можно делать выводы об особенностях аэродинамики процесса горения. Параллельно создаётся математическая модель для численных расчётов, которые сопоставляются с результатами, полученными в ходе экспериментальных исследований. Опираясь на проверенную модель, можно рассчитывать конкретный топочный процесс и применять подобные расчёты для совершенствования конструкций котлов.

Используя описанный стенд, специалисты лаборатории радиационного теплообмена Института теплофизики сегод-

ня пытаются усовершенствовать вихревую топку Николая Голованова. Сама топка, по словам Игоря Ануфриева, имеет целый ряд преимуществ. Это, например, малые габариты, повышенная полнота сгорания (а значит, экологичность!), достигаемая благодаря сжиганию топлива в вихревом потоке с горизонтальной осью. Однако в аэродинамике есть много важных июансов. Её необходимо тщательно исследовать. чтобы довести конструкцию до совершенства. В частности, сегодня наблюдается «прилипание» струи к одной из стенок котла, в нём возникают застойные области, возвратные течения. Исследуя эти процессы с помощью новейшего оборудования, учёные института надеются устранить отмеченные

Радиоэкология

С каждым годом в быту и на производстве используется всё больше импульсной техники, к которой относятся блоки питания компьютеров, зарядные устройства для планшетов, смартфонов и других гаджетов, светодиодные лампы, источники бесперебойного питания некоторых типов, частотно регулируемые электрические приводы и т. д. Все эти устройства создают в сети нежелательные гармоники, что приводит не только к росту потерь электроэнергии, но и ухудшению электромагнитной обстановки в наших домах и на объектах электроэнергетики.

Параллельно распространяются всевозможные ралиосистемы, включая системы сотовой связи, дистанционного управления, беспроводной передачи данных, контроля и управления. Расширяются рабочие диапазоны, увеличиваются мощности. Например, новые точки доступа и приёмни ки стандарта Wi-Fi способны работать сразу на двух частотах – 2,4 и 5 ГГц. Вторая частота понадобилась потому, что в типичном многополъездном доме сети Wi-Fi уже начинают мешать друг другу. Вполне возможно, что через пять-десять лет в мегаполисах во весь рост встанет проблема обеспечения электромагнитной совместимости различного оборудования.

Коллектив молодых учёных из Алтайского государственного технического университета, предвосхитив подобные проблемы, предложил методику интегрированного контроля электромагнитных излучений.

«Мы предлагаем способ снизить временные затраты на исследования электромагнитной обстановки до часа, тем самым повысить экономическую эффективность работ. Кроме того, способ интегрированного контроля электромагнитных излучений позволяет бригаде за год исследовать до 400-500 объектов (при использовании действующих методик их количество не превысит 200). В дальнейшем мы надеемся довести показателя до 800 объектов и более, - говорит руководитель коллектива Евгений Титов. – При этом мы планируем не только снизить трудоёмкость, но и повысить достоверность результатов контроля, а получаемая пространственная картина опасности электромагнитных излучений позволит обоснованно выбирать защитные мероприятия с учётом экономических и технических ограничений».

Авторы работы также добавляют, что, используя интегрированную технологию исследований электромагнитной обстановки, удобно разрабатывать и предлагать на рынке специализированные технические средства, которые обеспечат налёжную зашиту от электромагнитных излучений в разных конкретных случаях. Разработки будут предназначены для повышения электромагнитной безопасности и, следователь-



б отношении к энергетике, планах СССР по модернизации отрасли, включая её автоматизацию на базе вычислительной техники, с «Энерговектором» беседует Ольга Сергеевна ЦЫГАНКОВА, специалист ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго», Заслуженный работник ЕЭС

Компьютеры для энергетики Автоматизация отрасли

— Ольга Сергеевна, как Вы пришли в энергетику? Чтобы показать какие пути привели меня в энергетику, немного расскажу Мой папа, Сергей Иванович Бажанов (1920-2000 гг.),

инженер-строитель по крупному гражданскому строительству, Заслуженный строитель РФ, окончил Московский инженерно-строительный институт в 1942 г. В последующие годы он участвовал в обороне Ленинграда и прорыве войны. Был награждён орденами и медалями. Орден Красной Звезды, который заслужил в августе 1944 г. за то, что, как командир зенитной батареи, вызвал огонь на себя, чтобы остановить наступление противника, отец при жизни не получил, т. к. после тяжёлого ранения оказался уже в другой воинской части. В декабре 2008 г. меня и мою племянницу Марию Бажанову пригласили в Межрегиональную общественную организацию «Координационный центр "Награды Великой Отечественной войны"», где нам вручили этот орден.

После войны, узнав о начале строительства Куйбышевской ГЭС, мои папа, мама Евгения Ильинична Бажанова (1921–2007 гг.) и я (тогда малышка) приехали на стройплощадку ГЭС. Моё детство прошло в посёлке строителей Волжской ГЭС им. В. И. Ленина (ныне Жигулёвская ГЭС). Посёлок Комсомольский впоследствии стал частью города Ставрополяна-Волге, который в своё время был переименован в Тольятти. Понятия «водосливная плотина», «канатная дорога», «подстанция», «бетон», «перекрытие Волги» и «десятая опора» были для меня столь же привычны, как слова

Я помню прекрасное ощущение праздника в дни открытия плотины, первого шлюзования на теплоходе «Можайский», а самое главное впечатление – это посещение машинного зала ГЭС, когда я училась в старших классах школы. С тех пор я ещё несколько раз бывала в машинных залах ГЭС, и всегда мою душу наполняли чувства радости и гордости. На станциях я ощущаю атмосферу созидания и энергетической мощи, гул турбин созвучен для меня великой музыке И. С. Баха в Токкате ре-минор. Так человек-творец обращается к Высшим силам и сам несет свёт, подобно Прометею.

— До «ЛУКОЙЛа» Вы много лет проработали в структурах ЕЭС России, где занимались автоматизацией с применением ЭВМ. Расскажите, по-

— После того, как я с отличием окончила электротехнический факультет Тольяттинского политехнического института (ТолПИ) и восемь лет проработала в Тольяттинском филиале Всесоюзного электротехнического инсти-

тута имени В. И. Ленина (где разрабатывали грандиозный проект переброски энергии по линии постоянного тока Экибастуз – Центр и проводили расчёты с применением вычислительных машин), я перешла на работу в один из самых современных в то время вычислительных центров в отрасли - Информационно-вычислительный центр «Мосэнергостройэлектронмаш» треста «Мосэнергострой» Минэнерго СССР (ИВЦ МЭСЭМ) в Москве.

началась ещё в годы СССР

ИВЦ МЭСЭМ был одним из базовых ВЦ в отраслевой системе вычислительных центров (ОСВЦ) Минэнерго СССР. Она, в свою очерель, лолжна была стать частью созлаваемой Общегосударственной сети ВЦ, призванной объединить вычислительные центры Госплана СССР, ГКНТ, Госснаба СССР, Госстроя СССР, Минфина СССР, Госкомстата СССР и других организаций. В основу ОСВЦ и Интегрирован ной отраслевой автоматизированной системы управления Минэнерго СССР (ИОАСУ-ЭНЕР-ГИЯ) был положен комплекс вычислительных средств, включающий ЕС ЭВМ (советские аналоги системы IBM-360) и только появлявшиеся тогда персональные компьютеры.

В то время я занималась системным прокомплекса треста «Мосэнергострой». За работы нашего коллектива по внедрению АСУ «Мосэнергострой», обеспечению беспрерывной трёхсменной работы ВЦ, его переоснащению без нарушения графиков расчётов нас наградили бронзовой медалью ВДНХ СССР, а я была занесена в Книгу Почёта треста «Мосэнергострой»

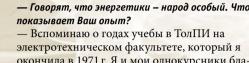
— Когда начался переход на персональные ком-

 Опыт моей работы в передовом ВЦ был учтён, и в декабре 1988 г. меня пригласили работать в Северо-западное энергетическое объединение «СЕВЗАПЭНЕРГО» (бывший главк) Минэнерго СССР в должности ведущего инженера-конструктора по развитию средств ВТ и АСУ. Нашей главной задачей было внедрение персональных ЭВМ в административно-управленческую деятельность. На одной международной выставке по электроэнергетике я обратила внимание на стенд фирмы NOKIA с автоматизированным рабочим местом руководителя на базе РС. Концепция такого рабочего места стала ориентиром для нашего главка. Мы переводили экономистов-энергетиков, специалистов по планированию развития энергетики регионов, по топливоснабжению, диспетчерские и ремонтные службы с больших ЭВМ семейства ЕС на персональные компьютеры. Сейчас этот шаг кажется простым и логичным, но тогда были серьёзные трудности - как технические, так и психологические. Тем не менее, «СЕВ-ЗАПЭНЕРГО» (впоследствии преобразованное в Представительство РАО «ЕЭС России» по Управлению АО Северо-западной части России «Севзапэнерго»), работая в сотрудниче стве с ГВЦ Энергетики, стало одной из первых организаций, сдавших годовой отчёт в электронном виде, притом в кратчайшие сроки.

За скупыми таблицами и графиками отчётов стоит непрерывная работа огромной энергетической системы, всех её звеньев. Рассказывая о компьютеризации, я подразумеваю не менее интенсивное совершенствование энергетики по остальным направлениям её развития. Реформы были жизненно необходимы всем отраслям народного хозяйства, но в первую очередь - нашей отрасли. Не зря об энергетике часто говорят как о локомотиве, движущей силе прогресса. Здесь нет ни капли преувеличения.

РАО «ЕЭС России», возглавившее отрасль в 1992 г., решало ряд вопросов, в частности, занималось повышением эффективности предприятий, созданием условий для развития энергетики на основе частных инвенадёжность энергоснабжения и выполняя исключительно ответственную социальную задачу. Один из важных этапов реформы акционирование энергосистем, входящих в структуры представительств РАО «ЕЭС России», их становление как самостоятельных предприятий. Этот этап завершился в 2003 г.

— Назовите, пожалуйста, другие знаковые мо-



окончила в 1971 г. Я и мои однокурсники благодарны судьбе за встречу с прекрасным наставником - проректором по учебной работе института, замечательным энергетиком Германом Владиславовичем Подейко. В 1953 г. он был самым молодым в отрасли главным энергетиком (на строительстве Волжской ГЭС), к тому времени уже поработал на сооружении Цимлянской ГЭС и гидроузла. Впоследствии стал главным инженером Тольяттинского электротехнического завода.

Герман Владиславович принёс в аудитории ТолПИ богатый опыт инженера-практика и энциклопедическую образованность. Будучи в 1970-е годы представителем СССР в ЮНЕ-СКО, Герман Владиславович читал лекции по развитию энергетики в СССР в университетах многих стран мира, в том числе США, Австралии, Швейцарии. Вдохновлённые его примером, мы с огромным энтузиазмом учились и работали в студенческом научном обществе, готовились совершать открытия. Так и получилось. Судьба подарила нам, его выпускникам, возможность быть на гребне



– Это встреча в сентябре 2003 г. с будущим генеральным директором ОАО «ЮГК ТГК-8» Виктором Сергеевичем Гвоздевым и работа в Представительстве ОАО «Невиномысская ГРЭС», подготовка первого приказа о создании ОАО «ТГК-8» и назначении его генерального директора.

чая приход ОАО «ЛУКОЙЛ» в энергетику Юга России, как фактор укрепления стабильности. Приватизация обеспечила экономические стимулы для совершенствования производственных процессов и повышения надёжности.

В последние годы открылись новые перспективы и векторы движения, возможности задействовать самый актуальный резерв шенствовать ГЭС на Юге России. Эти тенденции мне удалось прочувствовать, работая в ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго» под руководством генерального директора Сергея Александровича Маргерта и его первого заместителя Максима Николаевича Карнаухова.

технического прогресса, внедрять перспективные энергетические технологии и ЭВМ

— О чём Вы ещё хотели бы сказать читателям

нашей газеты?

— О звёздах. Вы любите смотреть на звёздное небо? Оно удивительное и каждый раз неповторимо прекрасное. О чём вы думаете, глядя на небо! Восторгаетесь величием?! Чем дольше я всматриваюсь в необъятный сияющий небосклон, тем больше осознаю, что мне очень повезло с выбором профессии. Энергетика - это единство природы и творчества человека, зажигающего «земные звёзды» - электрические огни - силой своего таланта, преданности делу и профессионализма. Люди, которые зажигают «земные звёзды», несут нам тепло и свет, радость и вдохновение. Да будут мир и покой на Земле, свет природный и рукотворный озаряет наш путь!

С Днём энергетика, дорогие коллеги!

— Спасибо за беседу. 🤏









🔰 целью преобразования 🛮 щения ротора. В отличие от давэнергии ветра в электри- но примелькавшихся «ветряных ческую энергию исполь- мельниц», такие системы мозуются ветроэнергетические гут похвастаться гораздо больустановки (ВЭУ) разных видов, шим разнообразием параметров среди которых в последнее вре- и конструкций, а также хороши-

> Отметим общие преимущества всех ветрогенераторов с вертикальной осью вращения ротора перед традиционными системами:

- генератор располагается внизу, что позволяет облегчить и упростить конструкцию, удешевить её обслуживание;
- нет необходимости использовать механизмы для ориентации на ветер и разворота гондолы с ротором
- ВЭУ способны работать в неустойчивых по направлению потоках, выдерживать резкие смены направлений ветра;
- вертикальные установки создают меньше шума и меньше раздражают людей свои видом, благодаря чему их можно размешать вблизи поселений:
- системы некоторых видов эффективны при невысоких скоростях ветра;
- системы некоторых видов задействуют не только горизонтальные воздушные потоки, но и вертикальные, вихревые. Благодаря этому ВЭУ не обязательно размещать на больших открытых пространствах;
- устойчивость к ураганным ветрам. Лопасти постоянно «уходят» от ветра, поэтому (грамотно спроектированные и добротно изготовленные) системы не боятся штормовых ветров и без дополнительных мер безопасности используются в широком диапазоне скоростей потока (от 2 до 50 м/с).
- всепогодность: ВЭУ с вертикальной осью не боятся снегопадов, обледенения, отлично работают в условиях снежной зимы,
- даже при налипшем на роторе снеге;

Однако у ВЭУ с вертикальной осью есть и недостатки по сравнению с традиционными ветровыми турбинами. В частности, при одинаковой ометаемой плошали первые имеют более низкую скорость вращения, что требует установки более тихоходного, а значит, более дорогого, генератора или применения механического мультипликатора. Впрочем, рост популярности ВЭУ с вертикальной осью способствует их совершенствованию. Производители наращивают объёмы выпуска таких ветрогенераторов и постоянно улучшают их технические и эксплуатационные характеристики. А теперь расскажем об основных видах этих ВЭУ.

Крылья в колесе

В классических ортогональных ветрогенераторах используются несколько лопастейкрыльев, параллельных оси вращения и удалённых от неё на одинаковое расстояние. Для преобразования энергии ветра в механическую используется подъёмная сила крыльев. Когда ротор разгоняется, в работу включается дополнительный набегающий поток воздуха.

Из принципа действия вытекают некоторые недостатки конструкции, такие как пониженные сроки службы опорных узлов и крыльев. При вращении ротора подъёмная сила от каждой лопасти меняет своё направление на 360°, откуда значительные динамические нагрузки. Эффективность работы невысока, т. к. за оборот ротора углы атаки

потока на лопасть меняются в широких лиапазонах, в определённый момент происходит

Классификация

и основные особенности

ветровых генераторов

с вертикальной осью

Уносимые ветром

вращения

В ветрогенераторах с ротором Савониуса залействуется уже не полъёмная сила крыла. а сопротивление потоку. В качестве лопастей здесь используются два или несколько полуцилиндров. Для ротора Савониуса характерны высокие пусковые крутящие моменты (лёгкий запуск) и возможность работать при низких скоростях ветра. Недостатки ротора Савониуса: низкая эффективность работы, достаточно жёсткие требования к технологии производства и относительно высокая материалоёмкость лопастной системы. В настоящее время ВЭУ с ротором Савониуса выпускаются в основном для небольших мощностей.

Французская мода

Французский изобретатель Дарье (Darrieus) сначала экспериментировал с классическим ортогональным ветрогенератором (поэтому его за рубежом нередко обозначают "H-Darrieus"), но потом существенно его усовершенствовал. Закруглённая форма крыльев (см. фото слева) помогла снизить их массу и лучше выдерживать разрушительные циклические нагрузки.

В лучших системах Дарье эффективность ротора достигает 43-45%. Однако и у него есть существенные недостатки. Главный из них – плохой самозапуск. Ротору Дарье для старта необходима скорость ветра около 4 м/с. Кроме того, номинальный режим работы таких генераторов приходится на довольно высокие скорости ветра – 9-10 м/с. Для облегчения запуска ротора Дарье его иногда комбинируют с ротором Савониуса.

Работает геликоид

Геликоидный ротор, или Ротор Горлова, тоже является модификацией ортогонального ротора. Благодаря закрутке лопастей вращение

получается более равномерным, что значительно снижает динамические нагрузки на опорные узлы и увеличивает их срок службы. Однако технология производства закрученных лопастей значительно усложняется, что выливается в увеличение их стоимости.

В октябрьском номере «Энерговектора» за 2014 г. мы рассказали о ветрогенераторе «Альбатрос», созданном в ООО «Энергоинновации» (Чебоксары). Этот вариант ортогонального ветрогенератора имеет сложные крылья с патентованной системой механизации, которая позволила разработчикам объединить сильные стороны систем Савониуса и Дарье, обеспечив и высокую эффективность преобразования энергии ветра, и хороший запуск. Каждый поворот крыло «Альбатроса» меняет свою геометрию в зависимости от угла по отношению к воздушюму потоку.

В правильном русле

Многолопастные ветрогенераторы с направляющим аппаратом также являются модификацией классического ортогонального ротора. Помимо вращающихся лопастей они имеют ряд неподвижных направляющих лопаток. Их назначение – захват ветрового потока, его сжатие с увеличением скорости и подача на лопасти ротора под оптимальным углом атаки. Достоинства системы данного типа: высокая эффективность, а также работа при низких скоростях ветра. Недостаток – более высокая стоимость, обусловленная необходимостью использовать множество профилированных лопаток.

В заключение отметим, что многие владельцы дач и загородных домов хотели бы иметь в хозяйстве ветровые установки с вертикальным ротором, но ассортимент предлагаемого в продаже оборудования пока оставляет желать лучшего.

> Вячеслав ДЮКОВ (000 «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»)

беспечение энергоэффективности деривационных ГЭС, работающих по фактическому водотоку, - сложная задача для эксплуатирующих организаций. В отличие от ГЭС, имеющих водохранилища годового и многолетнего регулирования стока, здесь нельзя точно планировать объёмы сбросов и, следовательно, объёмы выработки электроэнергии на длительные сроки. Тем не менее на таких ГЭС есть возможности для совершенствований диспетчерского управления. Речь идёт о создании системы прогнозирования приточности на основе автоматических гидропостов.

Цель проведённой работы – разработка общих подходов и рекомендаций по энергосбережению и энергоэффективности для деривационных ГЭС, длительное время находящихся в эксплуатации, на примере Белореченской ГЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго».

Без прогноза

Белореченская ГЭС, отметившая в этом году свой 60-летний юбилей, построена по дерива ционной схеме. Гидротехнические сооружения станции образуют два небольших водохранилища – Белореченское и Ганжинское. Вода забирается на головном узле станции в водозабор, расположенный на левом берегу р. Белой, далее по деривационному каналу попадает в промежуточный бьеф – Ганжинское водохранилище, которое находится на пересечении деривационного канала с балкой Ганжа. Ганжинское водохранилище, по замыслу, должно играть роль бассейна суточного регулирования и пруда-отстойника, но сегодня оно практически полностью заилено. Далее вода по соединительному каналу поступает в напорный бассейн и по турбинным трубопроводам попадает на турбины Белореченской ГЭС.

В связи с тем, что Белореченское и Ганжинское водохранилища эксплуатируются в условиях полного заиления, Белореченская ГЭС сегодня работает по фактическому водотоку. При этом следует отметить, что Белая – горная река и самый мощный по водоносности приток р. Кубани. Белая питается за счёт атмосферных осадков в виде дождя и снега, а также за счёт таяния высокогорных снегов и ледников. Многоводной она обычно бывает летом, но разливы возможны в любое время года (кроме зимы): после сильных ливней или интенсивного таяния снега весной, от таяния ледников на горах Фишт и Чугуш летом и после сильных дождей осенью. Максимальный расход воды в реке может достигать 1030 м³/с, а минимальный – до 9 м³/с, т. е. наибольший расход может в сто с лишним раз превосходить наименьший. Причём уровень воды иногда поднимается очень быстро, буквально за несколько часов. Между тем для точного планирования графиков нагрузки станции необходимо прогнозировать резкие подъёмы и спады уровня воды.

Недополучая прибыль

Сегодня из-за того, что Белореченская ГЭС работает по водотоку, прогнозный график выработки электрической энергии формируется на основании фактической водности с учётом планов ремонта основного оборудования. Согласно правилам оптового рынка, прогнозный график подаётся Системному оператору за сутки для участия в торгах

★ Статья подготовлена по материалам работы, победившей на XI Конкурсе ОАО «ЛУКОЙЛ» на лучшую научно-техническую разработку моло дых учёных и специалистов в сентябре 2013 г.

на конкурентном рынке «на сутки вперёд» (РСВ). Средневзвешенная стоимость электрической энергии определяется сценарным условиями, сложившимися на РСВ, на каждый час суток. Для Белореченской ГЭС на момент подготовки работы она составляла

На случаи отклонений графика нагрузки станции от заявленного предусмотрена компенсация фактических отклонений объёмов производства электроэнергии от плановых, определённых для РСВ, на балансирующем рынке. На нём цена электрической энергии для ГЭС зависит от индикатора, который учитывает условия подачи заявок на изменение объёмов поставки электроэнергии и меняется кажлый час

примерно 1173 руб./МВт-ч.

Гидрологические

точнее планировать

электроэнергии на ГЭС

график выработки

посты помогут

При прогнозируемом увеличении водотока и, как следствие, повышении фактической нагрузки на станцию по собственной инициативе прирост выработки можно «отторговать» по более высокой цене, если планировать его не менее чем за 4 часа и в этот интер вал успеть подать заявки на балансирующий рынок. Системный оператор постоянно рассчитывает баланс в энергосистеме и при необходимости покрыть дефицит мощности принимает подобные заявки, оплачивая их по индикатору (около 1000 руб./МВт·ч).

В случае неподачи заявки на балансирующем рынке в регламентируемые сроки излишки выработанной электроэнергии оплачиваются по ставке платы за использование водных объектов или их частей без забора (изъятия) водных ресурсов для целей производства электрической энергии, утверждённой Постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2006 г. № 876 «О ставках платы за пользование водными объектами, находящи мися в федеральной собственности», - всего по 8,88 руб./МВт.ч. Неудивительно, что ошибки при расчёте водности для предприятия выливаются в миллионы рублей недополученной прибыли.

Есть идея!

Усовершенствовать диспетчерское управление и получить максимально возможную прибыль на деривационных ГЭС на горных реках поможет система прогнозирования водотока на основе гидрологических постов.

Для своевременного прогнозирования притока воды в р. Белой необходимо установить

не менее шести гидропостов. Сток в створе Белореченской ГЭС формируют в основном три реки: Белая, Пшеха и Курджипс. Посты имеет смысл установить в створах, удалённых на 4 и 6 ч по подходу воды к головному узлу, по два на водоток. Такое расположение диктуется тем, что требуется не только зафиксировать увеличение расхода, но и получить подтверждение, что подъём не кратковременный.

Гидропосты оборудуются бесконтактными радиоволновыми датчиками уровня воды, управляющим контроллером, средствами связи и энергообеспечения. Расстояние от датчика до поверхности воды может лежать в пределах 0.6-30 м. Точность измерения



уровня - ±10 мм. Гидропост может крепиться на мостовых переходах через реку или на Г-образных опорах, устанавливаемых на берегу. Масса конструкции, предназначенной для крепления к мостовому переходу, включая аккумулятор, не превышает 20 кг. Масса оборудования гидропоста на опоре, располагаемой нал водой, не превышает 5 кг. Энергообеспечение поста обеспечивается от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В (где она доступна) или от фотоэлектрической солнечной батареи мощностью 40 Вт. Время автономной работы оборудования гидропоста от встроенного аккумулято ра – не менее 10–14 суток.

В качестве основного канала связи выбираются сотовые сети или проводные сети передачи данных. Предусмотрена возможность

организации резервного канала через спутниковый модем. В нашей работе за основу взято коммуникационное оборудование компании «Россигнал», выполнявшей проект по созданию автоматизированной системы оперативного контроля и мониторинга паводковой ситуации на территории Краснодарского края. Диапазон рабочих температур оборудования – от –40 до +50 °C.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Точный расчёт

PODILOSHAFI IDALOUHOCIB

Для полноценного использования исходных данных в расчётах необходимо увязать уровни воды с пропускаемыми объёмами, для чего потребуются гидрометрические изыскания на местах установки гидропостов,



топосъёмка створа и дна. При съёмке выявляются профиль живого сечения, скорости течения. На основании этих данных определяется зависимость расхода воды от её

На станции предполагается построить аппаратно-программный комплекс, который на основе данных с гидропостов будет выдавать информацию начальнику смены ГЭС. На основе этой информации он сможет формировать более выгодный для предприятия график нагрузки ГЭС, вовремя подавать заявки на балансирующий рынок.

> Владимир БОЙКО, инженер Майкопской ГЭС: Екатерина ИВАШИНА. специалист 000 «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго»

ВЕКТОР РАЗВИТИЯ Как будет зарождаться глобальный рынок электроэнергии?

свете последних сообщений о грядущем глобальном похолодании (см. «Энерговектор», № 11/2014, с. 9) нам кажется интересным доклад американских учёных Мохаммеда Сафиуддина и Роберта Финтона о проекте всемирной электрической сети на основе высокотемпературных сверхпроводников. Такая сеть может обеспечить глобальный рынок электроэнергии инфраструктурой, которой, впрочем, для его эффективной работы недостаточно. Давайте попробуем понять, что ещё потребуется.

Электроэнергия вместо войн

Авторы доклада обосновывают потребность в создании всемирной электрической сети лучшей интеграцией возобновляемых источников энергии, снижением выбросов и т. д. Электрочайник в Кейптауне сможет нагреться за счёт электроэнергии от солнечных панелей Италии, а компьютер программиста в Риме в дождливую погоду получит электроэнергию от ветровых установок из Техаса. Тепловые электростанции будут потеснены, технологии накопления электроэнергии откроют широкие возможности для распределённой генерации. Эта идиллическая картина, согласно докладу, может быть достигнута за счёт лишь небольшой доли государственных расходов, направля емых сегодня в оборонную промышленность.

Авторы делают упор на экономическую выгоду от глобализационных процессов, но в то же время отмечают, что «ведущие государственные регуляторы электроэнергетики при планировании перехода на возобновляемую энергию должны ставить в приоритет социальную ответственность, а не максимизацию возврата на вложенный капитал». Для финансирования предлагается кроме государственных бюджетных средств привлекать частных инвесторов. Конечно, признают авторы, возникнет ряд барьеров разного свойства: проблемы международных политических отношений, необходимость помогать развивающимся странам, организовать управление проектом и впоследствии - всей энергосистемой. Для решения координационных вопросов предлагается создать наднациональный орган, возможно, в структуре ООН, в который вошли бы представители национальных и евросоюзных регулирующих организаций.

Мы не будем спорить с уважаемыми учёными, добавим лишь, что всемирная электрическая сеть вступит в косвенную конку-



ренцию с существующими системами магистральных газопроводов и морских поставок сжиженного природного газа. Перспектива такой конкуренции, на наш взгляд, вполне способна привлечь к проекту крупных частных инвесторов. А теперь о другой перспективе, которую даст всемирная электрическая сеть, - возможности глобальной торговли электроэнергией.

Принципы объединения

К настоящему времени в мировой практике накоплен определённый опыт объединения электроэнергетических систем разных стран. В Европе и на обеих частях американского континента выстроены и работают международные рынки, позволяющие эффективно снабжать потребителей электроэнергией. Основные плюсы такой интеграции – объединение разных топливных корзин, взаимная балансировка энергоизбыточных и энергодефицитных регионов.

Например, наиболее развитый рынок в Европе (Nord Pool) охватывает страны Скандинавии и Балтии. Участие в нём выгодно всем членам. В Норвегии, Швеции и Латвии основную долю в генерации составляют ГЭС с низкими издержками производства электроэнергии, в Финляндии, Литве и Эстонии – тепловые электростанции. В Дании временами почти весь спрос обеспечивается за счёт распределённой генерации, значительную долю которой (около 50% установленной мощности) представляют ветряные установки. Таким образом, в случае засухи страны с большой полей ГЭС в энергобалансе могут закупать электроэнергию у соседей и, наоборот, продавать им дешёвую электроэнергию во время выхода ГЭС на полную мощность. Дания имеет возможность поддерживать баланс в своей энергосистеме, компенсируя провалы выработки из возобновляемых источников покупкой электроэнергии в скандинавских странах.

Всемирная интеграция сулит схожие выгоды: поддержку ВИЭ, повышение надёжности, понижающее давление на цены электроэнергии Но чтобы их получить необхолимо достигнуть значительного прогресса по нескольким направлениям.

Пути и этапы интеграции

Объединение национальных рынков электроэнергии имеет три основных направления:

- инфраструктурная интеграция, предполагающая регуляцию использования существующих и развитие новых межгосударственных линий электропередачи;
- регуляторная интеграция, выражающая ся в установлении единых правил работы энергосистем (задача упрощается, если в инфраструктуре использовать вставки постоянного тока);
- коммерческая интеграция, вводящая координацию работы общего рынка.

Возвращаясь к рассматриваемому проекту, отметим, что он более-менее полно охватывает лишь один аспект интеграции, инфраструктурный, и частично регуляторный, в то время как коммерческая сторона пока остаётся без внимания.

По мировой практике можно выделить четыре основных этапа коммерческой интеграции рынков электроэнергии разных стран. Первоначально существуют только национальные рынки с местным товаром. Затем возникает трансграничная торговля по двусторонним долгосрочным договорам. На следующем этапе происходит качественный скачок – появляется региональный спотовый рынок, обычно делящийся на рынок на сутки вперёд и балансирующий. Наконец, возникает наиболее совершенный (с точки зрения арсенала финансовых инструментов) региональный вторичный/фьючерсный рынок.

Международный рынок

Последовательно рассмотрим возможные этапы развития всемирного рынка электроэнергии. На первом этапе сетевая инфраструктура обеспечит возможность торговли электроэнергией между странами, которые раньше её не имели. Однако на этом же этапе возникнет экономическое ограничение: разница в ценах должна быть достаточной, чтобы поставки электроэнергии были выгодны. Предлагаемая технология передачи по кабелям на основе высокотемпературных сверхпроводников дорогостояща: стоимость километра кабеля доходит до 3 млн долл., причём ежегодные операционные затраты составляют около 1% от капитальных. Поэтому такие направления передачи, как Европа - Северная Америка, могут быть нерентабельны. Впрочем, Евросоюз ради «энергетической независимости» вполне способен спонсировать коммерчески непривлекательный проект.

Далее, после установления постоянных международных торговых связей, возникнет потребность в спотовом рынке, который позволит провести более тонкую балансировку

в реальном времени. На этом этапе наиболее вероятным будет объединение уже существу ющих электроэнергетических бирж, присо единение к ним новых участников. Сейчас уже рассматривается перспектива выхода стран Северной Африки на рынок Европы в качестве экспортёров. Развитие международных спотовых рынков электроэнергии также может поспособствовать внедрению и распространению валюты lectro, о которой писал «Энерговектор» (см. № 10/2014, с. 5). Обязательно появятся новые международные биржи электроэнергии, например, в странах СНГ, что позволит России увеличить несырьевой экспорт. На данном этапе возможны общемировое снижение роли экспорта газа и вынос крупных тепловых электростанций за пределы развитых стран, в частности – членов Европейского союза. Масштабы этого процесса будут определяться сравнительной стоимостью технологий транспортировки газа и передачи электроэнергии.

Наконец, в развитии трансграничных спотовых рынков электроэнергии может настать момент, когда на них начнут обращать ся производные финансовые инструменты (фьючерсные контракты). В настоящее время они доступны на упомянутой международной бирже Nord Pool, а также национальных биржах РЈМ (США) и Московской энергетической бирже. На этом этапе мировой рынок электроэнергии максимально приблизится к существующим глобальным рынкам углеводородов.

Тише едешь – дальше будешь

Подведём итоги. Современные технологии передачи электроэнергии на дальние расстояния позволяют создать всемирную электрическую сеть и дать жизнь глобальному рынку электроонергии. Однако прогресс в этом направлении тормозится большим количеством факторов, в том числе экономических. Для объединения разных континентов в одну энергосистему требуется радикальное улучшение экономических характеристик технологий высокотемпературных сверхпроводников, поскольку на данном этапе далеко не все направления передачи электроэнергии выгодны. Поэтому, на наш взгляд, в ближайшие десятилетия будут постепенно расширяться зоны охвата уже действующих международных электроэнер гетических бирж. Также возможно появление своих спотовых рынков на территориях развивающихся стран, например, СНГ. Ещё необходимо отметить, что увеличение доли электроэнергии в мировой торговле подтолкнёт мир к важнейшей трансформации: задачи контроля энергоресурсов из геополитической сферы сместятся в торгово-промышленную.

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

спроса и предложения – вплоть до работы

Алина ФЕДОСОВА.

след за истощением легкодоступных месторождений нефти и газа нас, похоже, ждёт новая напасть: эксперты сходятся во мнении, что в течение ближайших 25-30 лет человечество столкнётся с глобальной проблемой дефицита питьевой воды. Треть населения планеты к этому времени ощутит существенную нехватку пресной воды, что, скорее всего, приведёт к нарастанию геополитической напряжённости и опережающему росту цен на продукцию водоёмких отраслей (сельское хозяйство, химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, теплоэнергетика, атомная энергетика, металлургия). Вполне вероятно, что пресной водой будут торговать на бирже, как сегодня торгуют нефтью и металлами, её будут поставлять по трубопроводам на дальние расстояния.

Как известно, пресная вода занимает лишь 2,5-3% всего объёма воды на Земле и при этом примерно на 75% заключена в ледни ках и вечных снегах, малодоступных для использования. На засушливых территориях Земли с недостаточным поверхностным стоком для коммунально-бытового водоснабжения, ирригации и нужд промышлен ности широко применяют подземные воды. И хотя их общие запасы в мире оцениваются в 60 млн км³, лишь малая часть этого объёма сегодня доступна для добычи.

Чем богаты?

Россия по запасам воды в мире занимает второе место после Бразилии. При этом около 4/5 объёма поверхностных пресных вод страны находятся в уникальном по своей природе озере Байкал (около 23 тыс. км³). В целом по России каждому жителю доступно 31,9 тыс. м³ пресной воды в год. Это огромный объём, однако территориальное распределение вод, и в первую очередь речного стока, крайне неравномерно и не соответствует населённости регионов и размеще нию промышленных предприятий.

Около 90% общего годового объёма речного стока приходится на бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов. Каспийскому и Азовскому морям, где проживает свыше 80% населения России и сосредоточен её основной промышленный и сельскохозяйственный потенциал, достаётся менее 8%. В этих регионах для водоснабжения чаше всего используют подземные воды. Потенци альные запасы эксплуатационных подземных вод в нашей стране оцениваются в 230 км 3 в год. Причём подавляющая их часть (более 95%) – это воды, пригодные для питьевого водоснабжения.

Первоисточники

Как же формируются подземные воды? Вопервых, из атмосферных осадков, выпадающих на земную поверхность и просачивающихся (инфильтрующих) в землю на некоторую глубину, а во-вторых, из водяных паров, конденсирующихся в горных породах (подземных осадков, если можно так выразиться).

Инфильтрационные и конденсационные воды называются вандозными водами (от лат. "vadare" - идти, двигаться). Они участвуют в общем круговороте воды в природе.

Но, в отличие, например, от речных бассейнов, где средняя периодичность обновления волы составляет 17–19 лней, полземные волы полностью обновляются за тысячелетия, поносные горизонты. скольку движутся в земной коре со скоро-

Подземные воды – не менее

ценное ископаемое, чем

нефть или железная руда

стью всего несколько метров в год. Некоторые исследователи отмечают ещё один способ возникновения подземных вод, характерный для районов современной или недавней вулканической активности. Так, австрийский геолог Э. Зюсс ещё в 1902 г. выдвинул теорию ювенильного (от лат. "iuvenilis" девственный) их происхождения. Такие воды, отмечал Зюсс, образуются из водяных паров, выделяющихся из магматических очагов и других горячих зон земной коры, а потому характеризуются повышенной температурой и значительной концентрацией солей и летучих компонентов.

В ходе геологического развития земной коры в её толще могут сохраняться погребён ные водные бассейны. Вода, содержащаяся в осадочных толщах этих бассейнов, называется реликтовой.

На общую пользу

По характеру использования подземные воды подразделяются на четыре вида: 1) питьевые и технические, применяемые для хозяйствен но-питьевого и производственно-технического водоснабжения, орошения земель и обводнения пастбищ; 2) лечебные минеральные воды; 3) теплоэнергетические (включая пароводяные смеси) – для теплоснабжения промышленных, сельскохозяйственных и гражданских объектов, а в отдельных случаях - и для выработки электроэнергии; 4) промышленные волы – для извлечения из них пенных компонентов.

Подземные воды – наиболее ценный, а в некоторых районах - единственный источник питьевого водоснабжения. Благодаря естественной защите от поверхностного загрязнения они стратегически важны для крупных городов и промышленных центров как резервный источник чистой питьевой воды при экологических катастрофах. По закону, питьевое водоснабжение - приоритетная область использования подземных вод в России.

подземных вод мы планируем написать в отдельной статье. Здесь же отметим, что в термальных водах содержится большое количество солей токсичных металлов (например, бора, свинца, цинка, кадмия, мышьяка) и хи мических соединений (аммиака, фенолов), что исключает сброс этих вод в природные

О теплоэнергетических возможностях

водные системы, расположенные на поверхности. Отсюда необходимость обратной закачки отработанной воды в подземные водо-

Невидимые пустоши

Несмотря на огромный объём разведанных грунтовых вод, не стоит забывать о том, что они накапливались веками и тысячелетиями. Неразумная их выкачка и загрязнение могут привести к истошению и непригодности для использования. Подобно нефти, железной руде и каменному углю подземные воды относятся к полезным ископаемым и в России защищены федеральными закона ми № 2395-1 от 21 февраля 1992 г. «О недрах» и №7 от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды», а также Водным кодексом Российской Федерации.

Практически во всех крупных промышленных городах мира, в том числе Москве, Санкт-Петербурге и городах-миллионниках России, где подземные воды долго эксплуатировались мощными водозаборами, возникли значительные депрессионные воронки (участки пониженного пьезометрического уровня воды)

веществ, удобрений и средств защиты растений, в глубину просачиваются жидкости из загрязнённых поверхностных волоёмов и полей фильтрации, нефтяных скважин.

В России выявлено более 2,6 тыс. очагов загрязнения подземных вод, из которых 80% приходятся на Европейскую часть. Особо загрязнены воды центральных областей России - Московской, Орловской, Смоленской, Воронежской и др.

Меры борьбы с загрязнением подземных вод подразделяются на профилактические и специальные. Задача последних – изолировать или ликвидировать очаг загрязнения. Ликвидировать очаг загрязнения, т. е. извлечь из подземных вод и горных пород загрязняющие вещества, весьма сложно, на это могут уйти многие годы. Поэтому в природоохранных мероприятиях главные меры – про филактические. Предотвратить загрязнение подземных вод можно различными путями. Для этого совершенствуют методы очистки сточных вод, внедряют экологически безопасные производства, тщательно экранируют чаши бассейнов с промышленными стоками, снижают опасные газодымовые выбросы

Чтобы не оказаться в ситуации, когда воды много, 🚺 но пить её невозможно, нам следует обратить на защиту подземных вод самое пристальное внимание.

Сок Земли

с радиусами до 20 км и более. Так, например, в Москве сформировалась огромная депрессия с глубиной до 70-80 м (в отдельных районах города – до 110 м и более) в радиусе более 90 км от центра. Кроме того, истощению водоносных горизонтов способствует неконтролируемый самоизлив артезианских скважин.

Для предупреждения истощения подземных вод в последние годы их всё чаще пополняют искусственным образом путём перевода поверхностного стока в подземный. Но проблема усугубляется не только неконтролиру емым забором воды, но и её загрязнением И хотя подземные воды защищены толщей пород, при инфильтрации вполне возможно проникновение вредных веществ в водоносные горизонты. Тем более что полигоны твёрдых бытовых отходов и свалки традиционно располагаются в оврагах и балках, т. е. близко к водоносному горизонту. Кроме того, вода загрязняется смывами с полей органических

на предприятиях, регламентируют использование пестицидов и удобрений на сельскохозяйственных работах и т. д.

Россия исключительно богата водными ресурсами, но при этом у нас зачастую встречается бесхозяйственное, халатное отношение к ним. Ещё лет тридцать назад мало кто мог поверить, что для питья нужно будет покупать специально очишенную бутилированную воду, однако сегодня это – объективная реальность: поверхностные воды во многих регионах настолько загрязнены, что уже непригодны для употребления. Чтобы не оказаться в ситуации, когда воды много, но пить её невозможно, нам следует обратить на защиту подземных вод самое пристальное внимание

Анна МАРЧЕНКО

инженер 000 «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго

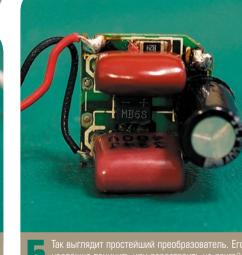
Возвращаем













Как за семь шагов продлить жизнь сгоревшей светодиодной лампе

недрение светодиодных ламп – несомненно, огромный шаг вперёд. Они и экономичны, и эргономичны (не мерцают), и эстетичны – в том смысле, что лают приятное освещение, Однако светодиодные лампы зачастую не обеспечивают заявленные сроки службы, сгорая раньше времени. Правда, этот неприятный факт можно частично списать на низкое качество напряжения в наших электрической сети. искрение в выключателях, патронах или же на соседа по дому, который уже третий месяц подряд сверлит что-то электрической дрелью.

Прежле чем заняться восстановлением сгоревшей светодиодной лампы, нужно выяснить, к какому поколению она относится. В ранних лампах, которые поступали в продажу ещё в прошлом десятилетии, используются десятки светодиодов, включённых последовательно. Если хотя бы один из них сгорит, погаснет вся цепочка. Наиболее часто встречающаяся неисправность у таких ламп – именно сгоревший светодиод. «Оживить» такую лампу можно, если заменить или просто закоротить неисправный светоизлучающий элемент.

В современных лампах используются один-три светодиода высокой мощности (как правило, снабжённые теплоотводящими пластинами). Для их питания нужен гораздо больший ток, чем в ранних лампах. Соответственно применяются более сложные преобразователи, нередко импульсные. Иногда их называют драйверами. Именно неисправность преобразователя – наиболее частая причина отказа современной светодиодной лампы.

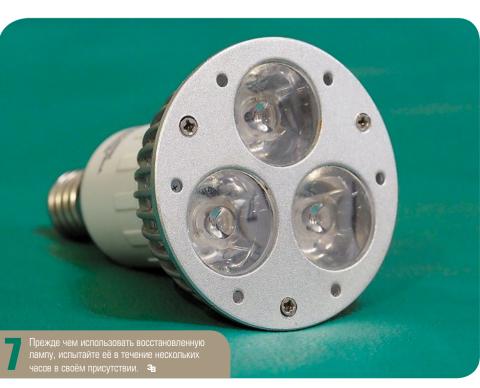
Напомним читателю, что режим работы светодиода задаётся током через него, а не напряжением на нём. Все преобразователи, встраиваемые в светодиодные лампы, по сути – генераторы постоянного тока. При их замене важно не превысить мощность, на которую рассчитаны диоды, с учётом числа последних. Например, вы не можете взять преобразователь от 3-ваттной лампы с одним светодиодом и переставить в 3-ваттную лампу с тремя последовательно включённы ми светодиодами, поскольку на них в сумме будет подаваться уже 3 + 3 + 3 = 9 Вт.

Простейший преобразователь, который несложно починить самостоятельно. включает выпрямитель – диодный мост плюс сглаживающий электролитический конденсатор и защитный резистор. Выпрямитель подключается к электрической сети через один или два керамических конденсатора, выполняющих роль токоограничителя. Именно их ёмкость определяет значение выходного тока. На случай разрыва цепи нагрузки электролитический конденсатор в выпрямителе должен выдерживать напряжение 400 В.

Импульсные преобразователи устроены гораздо сложнее. Их можно отличить по большому числу компонентов на плате (включая транзисторы и микросхемы) и присутствию высокочастотного трансформатора с ферритовым сердечником, который обычно обмотан жёлтой плёнкой. Мы не рекомендуем ремонтировать неисправные импульсные преобразователи. Ищите им замену на радиорынках и в магазинах.

Светодиодные лампы многих последних моделей, к сожалению, не рассчитань на ремонт, а потому их трудно разобрать, не сломав светорассеиватель или цоколь. Проще всего разбираются лампы в металлических корпусах с узким сектором излучения, рассчитанные на применение в полвесных потолках, системах боковой интерьерной подсветки, настольных светильниках с гибкой ножкой и т. д. Мы для иллюстраций в статью взяли именно

Учтите, что в процессе сборки лампы нужно обеспечить хороший тепловой контакт между светодиодом (или пластиной, на которой распаяно несколько светодиодов) и корпусом лампы. Для этого вам потребуется свежая теплопроводящая паста, которую можно приобрести на компьютерном рынке. При работе не забывайте о технике безопасности и не торопитесь. Итак, приступим!



азноцветные светоизлучающие диоды (Light-Emitting Diodes, LED), или просто светодиоды, стали для нас привычными элементами множества бытовых электронных устройств. Это и индикаторы, и вспышки в смартфонах, и подсветка в LED-телевизорах, и, наконец, осветительные приборы. Они стали распространяться всё более широко начиная с 70-х годов прошлого века.

А между тем свечение полупроводника наблюдали ещё в 1907 г. Его впервые описал британский исследователь Генри Раунд, один из сотрудников знаменитого итальянского изобретателя, нобелевского лауреата Гульельмо Маркони. Но природа этого явления была тогда не до конца понятна, не говоря уж о перспективах его применения. В 1923 г. эффект наблюдал талантливый советский физик-самоучка О.В. Лосев. Дальнейшие исследования Лосева были связаны с другим применением полупроводниковых материалов – созданием кристаллических радиодетекторов, но ещё долгое время в англоязычной литературе свечение полупроводника называлось Losev Light («свет Лосева»).

Долгий поиск

Для внятного теоретического объяснения этого нового феномена - электролюминесценции, т. е. явления излучательной рекомбинации отрицательно заряженных электронов и дырок (квазичастиц - носителей положительного заряда) в полупроводниках под воздействием электрического тока, - учёным потребовалось еще два-три десятилетия.

Первые практические полупроводниковые приборы были гомопереходными – так называемый электронно-дырочный переход находился внутри кристалла одного вещества (на ранних этапах это был почти исключительно германий). Но скоро возникла идея создания гетеропереходных устройств, в которых переход образуется в активном слое на стыке двух различных полупроводников. Встречаясь в этом слое, электроны и дырки рекомбиниру ют с излучением световых частиц - фотонов.

В 1950 г. Нина Горюнова и Анатолий Регель из Ленинградского физико-технического института установили, что для создания гетеропереходных устройств лучше всего подходят химические соединения, состоящие из элементов III и V групп Таблицы Менделеева. Но разработать практически применимые методы производства подходящих кристаллов учёным долго не удавалось, поскольку необходимо было добиться почти идеально го взаимного расположения ячеек кристаллических решёток двух разных веществ. Это стало возможным лишь после того, как появились технологии эпитаксиального (послойного) изготовления полупроводниковых структур - наращивания в сверхвысоком вакууме одноатомных слоёв одного вещества на поверхности другого.

Первый светодиод, созданный сотрудниками компании Texas Instruments Робертом Байардом и Гэри Питменом в 1961 г., излучал невидимый свет в инфракрасном диапазоне спектра. А уже в следующем году профессор Иллинойсского университета Ник Холоньяк (он же Микола Голоняк из семьи эмигрировавших в США закарпатских русинов), работавший в General Electric, представил первый гетеропереходный светодиод, излучающий в красной области оптического диапазона. К концу шестидесятых были созданы жёлтые и зелёные светодиоды. Чтобы получить белый свет, требовалось добавить последнее звено: светодиоды в самом коротковолно-

вом диапазоне - синем. Однако этот «третий элемент» оказался на удивление крепким технологическим орешком, раскусить который учёные-исследователи смогли лишь в конце

Лучи

прогресса

Светодиодная революция вызревала

на протяжении пяти десятилетий

Ключевым фактором успеха стало использование нового полупроводникового материала – нитрида галлия (GaN). Учёные достаточно быстро установили, что нитридгаллиевые диоды обладают целым рядом преимуществ по сравнению с аналогами из других полупроводниковых материалов. Однако вырастить высококачественные кри сталлы GaN на подложке, а затем ещё и полу чить в этом материале слои дырочного типа технологам-экспериментаторам никак не удавалось.

Самыми упорными в этом кропотливом труде оказались будущие нобелевские лауреаты (2014 г.) по физике из Японии: профессор Нагойского университета Исаму Акасаки со своим аспирантом Хироси Амано и работавший независимо от этой пары в лаборатории частной компании Nichia Corporation Сюдзи Накамура (выпускник того же университета).

В пресс-релизе Шведской королевской академии наук сказано, что новые энергоэффективные и экологичные источники света полученные благодаря разработанной лауреатами в начале 1990-х годов революционной методике, способствовали основополагаю шим изменениям в осветительных техноло гиях: «Обычные лампы накаливания освещали весь XX век, а XXI век будут освещать светодиоды»

В 1986 г. Акасаки и Амано впервые смогли получить тонкие плёнки из кристаллов GaN на сапфировых подложках по технологии металлоорганической эпитаксии из паровой фазы. Интересно, что толчком для создания кристаллов полупроводника, без которых изготовление яркого синего светодиода было невозможно, стал отказ оборудования. Как вспоминает Амано, из-за поломки печи при шлось проводить эксперимент при низких температурах, что и привело к созданию кри сталлов с необходимыми свойствами.

Накамура чуть позднее достиг схожих результатов, используя несколько иную методику выращивания кристаллов. Наконец, на стыке двух последних десятилетий прошлого века японским исследователям удалось решить и вторую принципиальную задачу – добиться превращения GaN в полупроводник р-типа (без этого было невозможно создать работающий светодиод) с помощью легирующей добавки - цинка. Практическая реализация этой задачи была продемонстрирована в 1990 г. Акасаки и Амано, а её теоретическое объяснение предложил Накамура. Причём «подсказку» японцы получили от советских учёных - феномен интенсивного излучения в оптическом диапазоне легированными цинком кристаллами GaN под воздействием электронного пучка был впервые экспериментально обнаружен в начале 1980-х сотрудниками физического факультета МГУ Г. Сапариным и М. Чуксиным

В 1992 г. Акасаки и Амано представили первый действующий образец синего светодиода, а Накамура год спустя существенно улучшил его технические характеристики, побившись куда более мощного ярко-синего свечения. И уже в середине 1990-х компания Nichia Chemical, в которой работал Сюдзи, начала массовые поставки на мировой рынок сверхъярких синих и зелёных светодиодов. Самому изобретателю за эту работу была первоначально выплачена смехотворная премия в 20 тыс. иен, то есть около 200 долларов! Смертельно уязвлённый Накамура уволился из Nichia Chemical и переехал на постоянное жительство в США, а в 2001 г. полал против компании иск на 20 млрд иен (около 193 млн долл. по тогдашнему курсу) и выиграл процесс. Но фирма подала встречный иск, разбирательство затянулось ещё на несколько лет, и лишь в 2005 г. стороны пришли к соглашению, по которому Накамуре была выплачена компенсация в размере 843 млн иен (порядка 8 млн долл.).

Ярче и белее

Белые светопиолы значительной мошности появились в начале XXI века (они были разработаны в компании Lumileds, созданной корпорациями Hewlett-Packard и Philips). Основная часть светодиода - полупроводниковый кристалл, размещённый на специальной подложке. В традиционном варианте

оттенки белого света (так называемые тёп лый белый, яркий белый и т. п.).

ЗЕЛЁНАЯ ЭНЕРГИЯ

Характерная особенность светодиодов существенное изменение силы тока при незначительных отклонениях напряжения пи тания. Если ток, проходящий через прибор, не стабилизировать, интенсивность светового излучения будет меняться. Кроме того, превышение допустимого предела силы тока вызывает повышенный нагрев, что снижает срок службы прибора.

Яркость светодиода легко регулируется с помощью широтно-импульсной модуляции тока, подаваемого на него управляющим устройством. При этом цветовую температуру света диод, в отличие от обычной лампы накаливания, практически не меняет.

Светодиоды устанавливаются в осветительные приборы как поодиночке, так и группами, в виде модулей. LED-сборки организуются на специальных печатных платах или теплопроводящих пластинах с разводкой электропитания. Такие модули могут иметь прямоугольную, овальную или какую-либо иную форму в зависимости от конструкшии готового изделия. Часто сборку залива ют специальным полимерным материалом (компаундом), защищающим её элементы от внешних возлействий

Новейший свет

Появление синих светодиодов дало новый импульс развитию светодиодного освещения. Сегодня полупроводниковые источники света постепенно вытесняют не только лампы накаливания, но и так называемые энергосбе-

Обычные лампы накаливания освещали весь XX век, а XXI век будут освещать светодиоды.

изготовления она устанавливается в корпус с двумя выводами (анодом и катодом), который закрывается пластиковой линзой, концентрирующей оптическое излучение. Часто корпус образует литая прозрачная оболочка из пластика. Мощные светодиоды выпускаются по иным технологиям, лучше обеспечивающим отведение выделяемого в процессе их работы тепла.

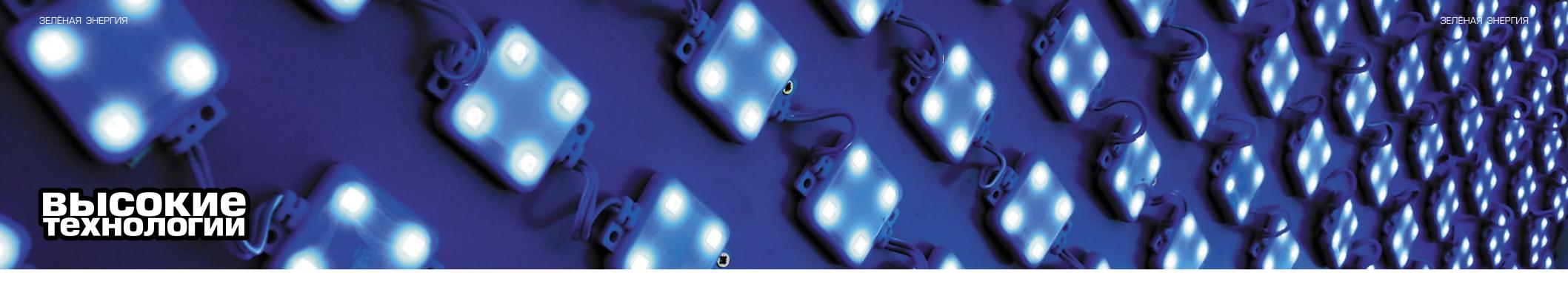
Белый свет получают путём смешения трёх цветов. Достигается это различными спосо-

- применением матриц из красных, голубых и зелёных светодиодов
- нанесением на ультрафиолетовый светодиод люминофоров, излучающих красный голубой и зеленый свет;
- нанесением на синий светодиод люминофора, излучающего в жёлто-красном диапазоне, что даёт в комбинации различные

регающие люминесцентные лампы. Светодиоды при том же потреблении дают свет большей яркости, в отличие от люминесцентных ламп не содержат ртути, а в отличие от ламп накаливания с гораздо меньшими тепловыми потерями преобразуют энергию в свет. К тому же они невелики по размерам, мало весят, долго служат, эффективно работают при низких температурах, не требуют време-

ни на прогрев и моментально выключаются. Разработчики непрерывно совершенствуют светодиодные лампы, увеличивая их световую отдачу (отношение излучаемого светового потока к потребляемой мощности). Последнее рекордное достижение - чуть более 300 лм/Вт, что примерно в 20 раз превышает соответствующий показатель ламп накалива ния и в 4 раза – люминесцентных ламп.

Алексей БАТЫРЬ

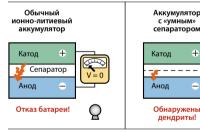


Осторожно, дендриты!

Подобно живым существам, химические аккумуляторы страдают от «внутренних паразитов» – дендритов. Это волокна или древообразные структуры, которые постепенно нарастают на аноде и могут проникнуть через пористый сепаратор и дотянуться до катода, замкнув электроды аккумулятора. Ионно-литиевые аккумуляторы из-за дендритов даже способны возгораться.

Учёные-исследователи из Стэнфордского университета (Калифорния) встроили в ионнолитиевый аккумулятор дополнительный электрод, который позволяет создать систему раннего предупреждения об отказе. На одну сторону сепаратора учёные нанесли тончайшее (50 нм) медное покрытие, от него вывели провод наружу. Покрытие настолько тонкое, что не препятствует движению ионов через сепаратор, который назван «умным»

Дополнительный электрод позволяет контролировать напряжение между анодом и сепаратором. Если оно упадёт до нуля, зна-



чит, дендриты уже добрались до сепаратора элемент требует замены. По мнению изобретателей, предложенная технология применима в цинковых, алюминиевых и других химических аккумуляторах.

Муравьиное горючее

Команда учёных из Принстонского университета (США) добилась успеха в производстве муравьиной кислоты из углекислого газа с использованием солнечной энергии.

Идея запасать энергию в муравьиной кислоте (вместо водорода) привлекательна тем, что на ней топливные элементы с протонообменными мембранами смогут работать при невысоких температурах, что позволит упростить и удешевить сетевые накопители энергии и силовые установки электромобилей.

Для питания лабораторного электрокаталитического реактора в Принстоне использовали стандартную солнечную батарею, при этом неравномерность подачи электроэнергии от батареи не сильно повлияла на ход реакции.

Как сообщили исследователи, глубина фарадеевской электрохимической модификации в циклическом процессе достигла 67%,



благодаря чему общая эффективность преобразования солнечной энергии в химическую энергию топлива вышла на уровне 1,8% – вдвое выше, чем в природном фотосинтезе.

Между тем учёные из Федеральной политехнической школы Лозанны (Швейцария) предложили оригинальное решение, которое позволит организовать безопасные хранение и транспортировку водородного топлива. Одна химическая реакция превращает водород в муравьиную кислоту, вторая – восстанавливает водород с поглощением из атмосферы углекислого газа.

Микротюбики с пастой

Учёные и инженеры в Институте солнечной энергетики Фраунгофера (Германия) в содружестве с компаниями Merck и Heraeus разработали новую технологию нанесения проводников на фронтальную поверхность



ки создают на ней мелкие сетки и решётки, от которых ток отводится уже с помощью накладываемых сверху металлических шин.) Вместо традиционной трафаретной печати разработчики предлагают использовать специально созданную ими установку, которая выдавливает проводящую пасту на кремниевую пластину через тончайшие отверстия, расположенные ядами на движущейся головке. Проводники получаются более узкими, откуда – увеличенная рабочая площадь пластины.

Диаметр сопел на печатающей головке соизмерим с толшиной человеческого волоса. Десятки сопел работают параллельно, сокращая число проходов печатающей головки. Тестовая установка, используемая в институте, позволяет наносить проводники шириной

Не просто цветочки

Специалисты Института цитологии и генетики СО РАН разработали технологию очистки сточных вод с помощью биопрудов, заселённых эйхорнией отличной (водный гиацинт). Это неприхотливое плавучее растение очень быстро разрастается по поверхности водоёма, всасывает и накапливает различные вредные вещества, включая соли стронция и цезия. Водный гиацинт эффективно поглощает спирт и диэтиленгликоль (для животных это нервно-паралитический яд), который широко используют в аэропортах в качестве антиобледенительного средства.

Учёные института научились культивировать водяной гиацинт в оранжереях, сохра-



няя его зимой, размножать и даже получать семена, что в сибирских условиях задача нетривиальная. «По сути дела, мы создали фабрику по производству этих растений, и кроме нас никто это толком делать не умеет», - отметил заместитель директора ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук Сергей Вепрев. По словам учёного, сама илея биопрудов достаточно проста: «Здесь нет никакого откровения: поглощение из воды или почвы различных веществ – естественное состояние растений! Другое дело, что нужно это всё придумать, скомпоновать систему и найти подходящую флору».

Невидимый купол

Китайские конструкторы с помощью студентов Нанкинского авиационно-космического уни-

верситета создают инновационный воздушный зонтик, внешне напоминающий факел. Вместо тканевого купола в нём будет работать воздушный поток, создавая вокруг обладателя новинки круговую воздушную завесу. Разрабатываются модели зонтика с рукоятью длиной 30 и 50 см, рассчитанные, соответственно, на 15 и 30 мин, работы от встроенной ионно-литиевой аккумуляторной батареи.

В головке воздушного зонтика располагается двигатель с крыльчаткой вентилятора.



Аккумулятор встроен в рукоятку, на её конце находятся выключатель и кольцевой регулятор силы воздушного потока, которая определяет диаметр воздушной завесы. Согласно создателям, шум от встроенного вентилятора не заглушит шум дождя средней силы.

Сегодня разработчики аэрозонтика занимаются снижением диаметра его головки, улучшением внешнего вида, разрабатывают удлиняемую до 80 см рукоять и индикатор заряда. Как и обычный зонтик, воздушный сможет защищать от дождя или снега одного-двух человек.

Зачем такой хвост?

Большие хвосты, возможно, украшают современные авиалайнеры, но никак не помогают им сберегать горючее в полёте. Большой размер хвоста нужен только для маневрирования на малых скоростях при взлёте и посадке, а также в случае отказа одного двигателя, когда пилот сильно выворачивает руль направления, чтобы скомпенсировать отсутствие тяги двигателя на одном крыле. В штатном полёте на крейсерской скорости лайнеру достаточно небольшого хвоста.

Учёные из Университета Аризоны и Калифорнийского технологического института по заказу NASA и корпорации Boeing проверили возможность уменьшить размеры хвоста лайнера путём установки в нём «аэродинамических усилителей» на основе воздушного компрессора и ряда веерных сопел (подобных тем, что используются в садовых разбрызгивателях). «Аэродинамические усилители» действуют только при взлёте и посадке. При этом включаются веерные сопла на заднем крае киля, которые выбрасывают



на руль направления дополнительные потоки воздуха, быстро колеблющиеся в горизонтальной плоскости

Как показали расчёты и испытания в аэродинамической трубе, инновация действительно позволяет снизить размер хвоста



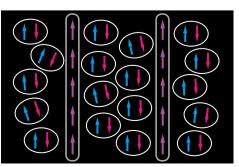
тивление воздушному потоку. Затраты на vстановку и питание дополнительного компрессора вполне компенсируются выигрышем от снижения общей массы лайнера и сокращения расхода горючего за полное время полёта.

лайнера и его сопро-

Каналы для супертоков

Учёные из Брауновского университета (шт. Род-Айленд) опытным путём подтверди ли гипотезу о том, что классическая сверхпроводимость может возникать в мощном магнитном поле. Гипотеза ждала подтвержления 50 лет.

Полвека магнитные поля считались страшными врагами сверхпроводимости, что мешало учёным и инженерам разрабатывать инновационные средства транспорта на магнитной



полвеске. Учёные знали, что куперовские пары электронов (с противоположно направленными спинами), отвечающие за явление

сверхпроводимости, с трудом образуются в сильном магнитном поле, поскольку оно меняет ориентацию спинового вектора частиц: для электронов просто не находится пар.

Ещё в 1964 г. физики предсказали, что мощное магнитное поле не обязательно должно vничтожать всю сверхпроводимость в материале. Этот эффект был нелавно зафиксиро ван благоларя технологии ялерно-магнитного резонанса в органическом сверхпроводящем материале, составленном из множества ультратонких листов. Опыт был поставлен во Французской национальной лаборатории мощных магнитных полей (Гренобль). Оказалось, что неспаренные электроны собирались вместе в определённых полосных областях. «Они ведут себя так, словно закрыты в узкой коробочке», - отметила руководитель команды учёных Весна Митрович. Между этими полосами наблюдалось нормальное явление сверхпроводимости, позволяющее пропускать

Не конкуренты

Вторичные методы добычи нефти требуют больших затрат энергии. Так, пока заключённую в пласте вязкую нефть не разогреешь, она не потечёт из скважины. Чтобы хотя бы частично сократить затраты природного газа на разогрев воды и производство пара, нефтяная компания Berry Petroleum использует на своих промыслах солнечные тепловые коллекторы.

Технология достаточно проста. Параболические солнечные коллекторы помещают в обычные парники с каркасом из оцинкованной стали или алюминия. Это позволяет снизить поте



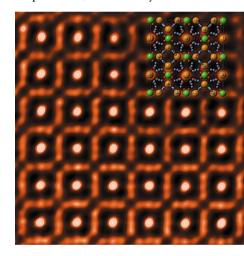
ри тепла и применить недорогие отражатели из анодированного алюминия, которые нельзя использовать под открытым небом. Кроме того, теплица закрывает зеркала от ветра, а потому их можно сделать лёгкими, а также облегчить и существенно удешевить систему позиционирования, которая постоянно отслеживает положение солнца и поворачивает рефлекторы так, чтобы его лучи были сфокусированы на трубках с подогреваемой водой.

В солнечный день перепад температуры снаружи и внутри теплицы может достигать

20 °C. Установка настроена так, чтобы температура воды на её выходе доходила до +85 °C. На дальнейший нагрев уже тратится природный газ. Компания Berry Petroleum своими решениями демонстрирует, что возобновляемые и ископаемые источники энергии должны не конкурировать, а дополнять друг друга.

Атомы не пускать!

Многие светлые умы сегодня пытаются повысить ёмкость ионно-литиевых аккумуляторов. Теоретически, максимальную ёмкость можно



получить, если в аноле применить чистый литий, а электролит взять на воляной основе. Беда в том, что литий крайне химически активен, особенно по отношению к воде. Из-за этого металл приходится окружать специальными сепараторами, проводящими ионы лития, но непроницаемыми для его атомов. К сожалению, выбор веществ для таких сепараторов крайне ограничен, а их устойчивость оставляет желать лучшего. Так, лучший известный сепаратор LISICON в процессе работы аккумулятора постепенно разваливается на куски.

Учёные из Окриджской национальной лаборатории (США) обнаружили, что на роль высококачественного сепаратора претендует керамика на основе рубина с кубической кристаллической решёткой. Команда учёныхисследователей Окриджа использовала электронный сканирующий микроскоп для того, чтобы детально изучить молекулярную структуру и физико-химические свойства рубинового материала LLZO. Выяснилось, что материал чрезвычайно устойчив.

Исследователи контролировали кристаллическую структуру материала после его погружения в различные агрессивные растворы. Образцы продемонстрировали структурную стабильность даже в сильно шелочной среде, когда уровень рН доходил до 14. Это свойство позволит разработчикам акку-

муляторов применять в качестве католита (ближайшая к катоду часть электролита) самые разные составы. Таким образом, по убеждению учёных Окриджа, LLZO – идеальный материал для изготовления сепараторов к ионно-литиевым аккумуляторам.

Активация солярки

В Санкт-Петербурге нашёлся предприниматель, готовый внедрять разработки учёных. Дмитрий Мохов обнаружил в Санкт-Петербургском научном центре РАН диссертацию по методу снижения расхода горючего путём молекулярной модификации топлива. Далее в компании «Инновационные транспортные технологии» он с коллегами ловёл опытный образец модификатора до серийного производства и теперь предлагает энергосберегающие приборы для установки на грузовики, автобусы, сельскохозяйственную технику, локомотивы, речные и морские суда, дизельные электростанции.

Известно, что в бензине и дизельном топливе под воздействием температуры, давления и ряда химических процессов образуются так называемые уплотнения, которые двигатель «переваривает» не полностью. Из них до 60%, так и не сгорев, выбрасываются в окружающую среду. При предварительной обработке модификатором доля сжигаемых уплотнений доходит до 98%. Отсюда снижение выбросов, экономия горючего и увеличение ресурса работы двигателя.

Модификатор топлива потребляет электрическую мощность не более 100 Вт, чего вполне хватает на разрушение связей в сложных молекулах. Под действием переменного тока молекулы изменяют свою структуру и свойства, частично дробятся, частично ионизируются. Уменьшаются сила связей между молекулами



и поверхностное натяжение в уплотнениях. В результате снижаются вязкость топлива и температура воспламенения, повышаются удельная теплота и полнота сгорания.

При установке модификаторов, которые недавно получили новое имя Green Drive, компания заключает договор, по которому гарантирует экономию топлива 5%. На тепловозах, автомобильных тягачах и судах новинка окупается в срок от шести месяцев до года. 🤏

В поддержку производства

О чём пекутся заместители генеральных директоров?







Апексанло KVЛP9RLIFR (ПОП «ПУКОЙП-ЭНЕРГОСЕТИ»)



Τατьσμα ΠΩΤΥΠΙΔΗΩΚΔЯ (ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»)

Наш коллектив - это общность молодых, образованных, остоянные читатели нашей газеты знают, что в рубрике «Актуальный вопрос» мы обычно даём слово рядовым энергетикам «ЛУКОЙЛа». В этот раз мы решили нарушить традицию и попросили рассказать о себе и производственных проблемах Вне работы я очень люблю свой садовый участок, мне заместителей генеральных директоров генери-

«Общность профессионалов»

Слово трём руководителям.

Рассказывает Тамара Владимировна ЖУРАВЛЁВА, заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕР-ГОСЕРВИС» по энергосбытовой деятельности.

рующего, сбытового и сетевого предприятий.

Вот уже 30 лет я служу энергетике. По моему мнению, наша отрасль одна из самых динамичных, да и законодательство не даёт «застояться» на месте: постоянно вносятся изменения/дополнения в действующие нормативно-правовые акты, принимаются новые регламентирующие документы. Всё это мне по душе: по натуре своей я - человек, постоянно стремящийся к чему-то новому.

Сегодня законодательство стимулирует промышленные предприятия рачительно относиться к использованию энергоресурсов. Да и ситуация на рынке склоняет к тому же Руководитель предприятия должен понимать, что электрическая энергия сегодня - это не просто средство для запуска механизмов в работу. Статья расходов на энергообеспечение становится всё более весомой в конечной цене производимой продукции. Учитывая это, необходимы внедрение энергосберегающих мероприятий и, по возможности, замена старого энергоёмкого оборудования. Наряду с этим требуется системный подход к составлению планов потребления. Минимизировав отклонения фактических величин потребления электрической энергии от плановых, можно существенно снизить долю приобретаемой на балансирующем рынке электрической энергии и, как следствие, цену покупаемых на оптовом рынке электрической энергии и мощности.

Когда я узнала, что мне присуждено звание «Лучший работник Группы "ЛУКОЙЛ"», я ощутила труднообъяснимое состояние: это чувства и гордости, и смятения, и радости, и в то же время – огромной ответственности Я уверена, что никогда не смогла бы получить это высокое звание, если бы не доверие и поддержка со стороны руководства, если бы за спиной не стоял замечательный коллектив ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС»

в любой момент готовых прийти на помощь профессионалов, которые понимают толк не только в сбытовой деятельности, но и в спорте, и в отдыхе. Недаром по результатам 2013 г. ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОЕРВИС» признано лучшим предприятием Группы «ЛУКОЙЛ» по электроэнергетиче-

нравится экспериментировать с посадкой новых сортов овощей, цветов. Ещё обожаю готовить и принимать гостей. Но главное и самое любимое моё занятие – это мои внуки. Старшего внука дети привозят к нам на всё лето, и мы с ним всегда чем-то заняты: по вечерам - чтением книг, настольными играми, а главное - рыбалкой в выходные дни.

Хотелось бы поздравить читателей «Энерговектора» и всех коллег-энергетиков с Днём энергетика и наступающим Новым годом. Пожелать им и их семьям всего самого наилучшего, достижения поставленных целей, получения максимального эффекта – как экономического, так и морального. Успехов, здоровья и высокого жизненного потенциала!

«Единый коллектив»

Рассказывает Александр Васильевич КУДРЯВЦЕВ, замести тель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГО-СЕТИ» по персоналу.

Подразделения нашего предприятия разбросаны по разным производственным плошадкам Группы «ЛУКОЙЛ» Задача их объединения в единый коллектив всегда была главной не только для службы по управлению персоналом но и всего руководства нашей организации. Сравнительно недавно – около двух лет назад – к нам пришёл большой отряд работников (около 3 тыс. человек), занятых в сферах теплоснабжения, водоотведения и водоочистки.

В 2013 г. генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕР-ГОСЕТИ» Алексей Владимирович Коробицын и я объехали практически все наши организации – начиная с Когалыма и заканчивая Астраханью. Мы встретились со всеми коллективами, с некоторыми беседовали не один раз. У людей, переведённых к нам из других предприятий «ЛУКОЙЛа», было много вопросов, много опасений. И очень важным для них оказалось появление на местах руководства, именно первых лиц, которые гарантировали, что комплекс социального обеспечения работников останется на прежнем уровне.

При организации традиционной спартакиады в прошлом году мы взяли побольше представителей от вновь пришедших подразделений. Чтобы они приехали, посмотрели, поучаствовали в общих корпоративных мероприя-

тиях. Люди возвращались домой уже с другим мировоззрением, с пониманием, что работают в организации, которая о них заботится, проводит замечательные встречи и так далее. В Совет молодых специалистов мы ввели четырёх представителей новых подразделений.

Но главное, конечно. – не мероприятия, а созлание работоспособного коллектива. Всё делается для того, чтобы люди знали друг друга, общались, объединялись, чтобы каждый сотрудник комфортно себя чувствовал на рабочем месте, мог реализовать себя и качественно выполнять

Характер работы непосредственно на наших объектах таков, что никакая самодеятельность, никакие непроверенные рационализаторства не допустимы. Слишком опасно. Поэтому первые требования к претенлентам на трудоустройство в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» – ответственность и дисциплинированность. Работники должны следовать инструкциям «от и до». Креатив возможен в аппаратах управления, причём там у нас много сотрудников, пришедших из Западной Сибири, которые задают определённый тон в отношении к работе, в поведении. Для них характерны абсолютная ответственность и абсолютная преданность делу.

Отдыхать от работы я люблю на охоте, в хорошей компании. В сезон довольно регулярно этим делом занимаюсь. Я стреляю мало, не стремлюсь привезти домой как можно больше добычи. Для меня важнее, что охота очень хорошо прочищает мозги, особенно когда уезжаешь куда-нибудь, где нет сотовой связи и других благ цивилизации. Возвращаешься очень работоспособным, отдохнувшим, несмотря на немалые физические нагрузки.

Читателям «Энерговектора» в День энергетика пожелаю успехов, здоровья, счастья, а также успешно пройти все испытания, которые им только подбросит судьба.

«Благородное дело»

Рассказывает Татьяна Анатольевна ПОТУШАНСКАЯ, заместитель генерального директора по экономике и финансам – казначей ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго».

Энергетика – это поистине уникальная отрасль, которая «питает» все сферы экономики. Для того чтобы предприятия выпускали продукцию, развивался бизнес, работали государственные и социальные учреждения, необходимы электрическая и тепловая энергия. Поэтому неоспоримый факт, что жизнь страны и каждого из нас просто немыслима без динамичной и подчас очень тяжёлой работы энергетиков. Безусловно, я рада, что вношу свой вклад в это благородное дело.

Я благодарна компании за то, что получила звание Лучшего работника Группы «ЛУКОЙЛ». Всегда приятно осознавать, что твой труд замечен и оценён. Тем более на таком высоком уровне. Это даёт ощущение нужности и пробуждает желание спелать ещё больше!

Из всей трудовой биографии для меня наиболее памятна напряжённая работа, связанная со строительством и пуском в эксплуатацию ПГУ-110 и ПГУ-235. Именно тогда мы особо ярко ощущали общий подъём, чувствовали себя сплочённой командой, способной справиться с самыми сложными залачами.

Без договоров ДПМ сегодня строительство ПГУ, к сожалению, не окупается. Посудите сами. Нормативный срок эксплуатации оборудования, применяемого на ПГУ, -15 лет. Следовательно, срок окупаемости данных инвестпроектов должен быть меньше 15 лет, однако в реальности он составляет от 17 до 20 лет. Получается, что мы, ещё не успев окупить свои вложения, снова должны инвестировать. Кроме того, с учётом инфляции, изменения стоимости денег, а также ряда возможных рисков (финансово-экономические кризисы, изменение конкурентной среды, рост цен на товары и услуги) инвестиции вне ДПМ, скорее всего, в большей степени будут носить

В последнее время много говорят о налоге на выбросы парниковых газов. Насколько мне известно, на данном этапе введение данного налога в нашей стране не планируется. Однако мне кажется, что он мог бы стать для предприятий хорошим стимулом к замене существующего оборудования современным, которое отвечало бы жёстким мировым экологическим требованиям. Вы только задумайтесь: введение в эксплуатацию ПГУ-110 и ПГУ-235 ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» позволило сократить удельный вес вредных выбросов в атмосферу почти в два раза!

В преддверии Дня энергетика мне хочется от всей души пожелать читателям газеты «Энерговектор» интересной, плодотворной работы, профессионального и карьерного роста, успехов и достижений! Не бойтесь ставить перед собой большие цели - для энергетиков нет ничего невоз-

ывший региональный директор компании Enel в России Доминик Фаш высказался коротко и точно: «Реформа энергетики застряла». Этой ёмкой фразой он обобщил мнение всех делегатов VI Ежегодной конференции «Электроэнергетика

России», которая прошла в Москве

С обзором ситуации в отрасли выступил предсе-

Причудливый рынок

13-14 ноября 2014 г.

3HEPFOBEKTOF

датель НП «Совет производителей энергии» Игорь Миронов. «У нас вроде бы есть РСВ, балансирующий рынок, рынок мощности, - отметил он, - которые полностью либерализованы для всех участников, кроме населения. Запущен КОМ, функционирует рыночная инфраструктура. Формально мы вроде как добились того, что хотели». На деле же работу рынка нарушают частые регуляторные инипиативы по изменению правил в интересах временно обиженных субъектов. «Мы, по сути, делим пирог: каждый год он по-разному разрезается на части и раздаётся в зависимости от того, кого обидели в предыдущие годы. В таких условиях нет системных решений, постоянно затыкаются дыры, возникающие в отрасли. Как следствие уход потребителей на собственные источники энергии, причём некоторые случаи заставляют задумываться о том, какими будут последствия для "большой" энергетики», - объяснил Игорь Миронов озабоченность ситуацией.

Долгосрочные факторы

В 2013-2014 гг. произошло несколько событий, которые должны повлиять на развитие электроэнергетики в долгосрочном плане. Сдвинулась с места реформа теплоснабжения, и это хорошо. Государственная Дума приняла «четвёртый антимонопольный пакет», который содержит набор поправок в Закон «О защите конкуренции» и другие действующие законодательные акты. Поправки направлены на сокращение административных барьеров для бизнеса, снижение участия государства в экономике и повышение ответственности должностных лиц органов власти за антиконкурентные действия. Состоялись конкурсы на присвоение статуса гарантирующих поставщиков (ГП) новым компаниям. К сожалению, вместе с лишёнными этого статуса компаниями с рынка ушло около 50 млрд руб. За счёт процедур банкротства бывших ГП деньги вернуть не удалось, причём никто не был наказан. Тем самым недобросовестные компании получили «зелёный свет» продолжать незаконные операции.

В ноябре 2013 г. появилось новое, активное Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Судя по его инициативам, оно хочет полностью регулировать сферу ЖКХ. Деятельность недавно сформированного министерства способна сильно повлиять на работу генерирующих компаний.

Принят ряд изменений в природоохранное законодательство, которые стимулируют внедрение наилучших доступных технологий. В результате могут существенно увеличиться затраты производителей энергии.

«Системный оператор вышел с рядом законодательных инициатив, которые пугают масштабом своего потенциального воздействия на отрасль, - обеспокоен Игорь Миронов. - Если принять все предложенные Системным оператором нормативные акты, он станет столь же мощным регулятором, как и Минэнерго. Пока рыночному сообществу удаётся противостоять инициативам Системного оператора». Помимо Правил функционирования электроэнергетических систем (см. «Энерговектор», № 7/2014, с. 5) Системный оператор предлагает внести изменения в Градостроительный кодекс и Федеральный закон «Об электроэнергетике», причём такие, чтобы он мог, не неся значимой ответственности, устанавливать обязательные для генерирующих компаний требования.

Заместитель начальника Управления контроля электроэнергетики ФАС России Елена Цышев-

Тщетная конкуренция

Уходящий год глазами генерирующих компаний

ская отметила, что потребители и генерирующие компании недовольны непрозрачностью действий Системного оператора, который «постоянно прикрывает свои решения системной надёжностью. хотя никто толком не знает, что это такое». Елена Цышевская предложила обсудить проблему на плошадке ФАС, объяснив, что «Системный опе ратор является субъектом естественных моноолий, попадает под действие Постановления Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861 о правилах недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг».

Будет тепло

Недавно правительством была утверждена «дорожная карта» по реформе теплоснабжения. Эта реформа предусматривает механизм ценообразования по методу «альтернативной котельной». В городах с населением свыше 100 тыс. человек тариф «альтернативной котельной» должен применяться с 2020 г. В остальных населённых пунктах - с 2023 г. Есть надежда, что благодаря реформе рынок теплоснабжения станет более привлекательным для инвесторов, у генерирующих компаний возникнет возможность обновлять основные фонды. Будем надеяться, что начнёт решаться проблема перекрёстного субсидирования, возможно, повысится собираемость платежей.

Остаются вопросы насчёт стоимости «альтернативной котельной». Формула цены, которая разработана по заказу НП «Совет рынка», в целом понятна, но не учитывает затраты на аренду или покупку земли. Между тем в крупных городах это достаточно серьёзный фактор, влияющий на цену тепловой энергии.

Участники дискуссии отмечали, что конкурентный отбор мощности на 2015 г. оказался довольно своеобразным. В последнее время в эксплуаташию было введено много станций, построенных по ДПМ. В результате на КОМ-2015 не отобран рекордный объём мощности – 15 ГВт. По прогнозам Системного оператора, следующий отбор не пройдут мощности в объёме уже около 20 ГВт. Судя по всему, достаточно много станций в 2015 г. будут работать как вынужденные генераторы по теплу.

Ситуация сложилась непростая: пора выводить из эксплуатации старые неэффективные станции, но никто не понимает, что будет со спросом на электроэнергию через два или три года, через пять лет. «По просьбе Министерства энергетики мы сейчас думаем над механизмом консервации энергомощностей», - объяснил Игорь Миронов.

На голодном пайке

Инфляция в отрасли «побеждена»: правительство отказалось от индексации цен по регулируемым договорам на 2014-2015 гг.; ежегодная индексация цен КОМ отменена. Уже несколько лет остаётся нерешённой проблема с учётом прогнозной прибыли от операций на РСВ в тарифе на мощность вынужденных генераторов. Загвоздка в том, что учитывается прибыль, но не учитывается убыток.

В последнее время достаточно серьёзно влияет на электроэнергетику Федеральная антимонопольная служба. По сути, ведомство своими предписаниями устанавливает новые правила регулирования на рынке. Например, вместо маржинального

ценообразования ФАС внедряет маржинальное ценообразование по средней цене топлива. Предписания подавать ценовые заявки, рассчитанные по средневзвещенной цене топлива, уже получили несколько генерирующих компаний, работающих в первой ценовой зоне. Если в январе они будут вынуждены сжигать мазут, выработанную на нём электрическую энергию наверняка продадут с убытком. «Так своими локальными действиями Федеральная антимонопольная служба корёжит рынок», - выразился Игорь Миронов.

По мнению экспертов «Совета производителей энергии», все перечисленные факторы приведут к тому, что необходимая валовая выручка тепловых станций (за исключением ДПМ-объектов) в 2015 г. существенно снизится по сравнению с 2014 г. Так что модернизация остаётся под вопросом. Про строительство новых мощностей в условиях, когда 15 ГВт не прошли КОМ, говорить уже не приходится. Хотя, конечно, не все выпавшие мощности находятся там, где есть в них потребность.

В итоге эксперты пришли к тому, что нужно снова возвращаться к разработке модели рынка. «До конкурентного отбора будущего года мы должны прийти к какой-то новой модели, - отмечает Игорь Миронов, - потому что нынешняя не устраивает ни генераторов, ни потребителей, ни государственные органы».

Песочница для конкуренции

Первый заместитель генерального директора ОАО «Генерирующая компания» Айрат Сабирзанов предложил собравшимся взгляд с высоты птичьего полёта. Он задался вопросом, возможна ли конкуренция при высоких концентрации и монополизации. Дело в том, что российские условия принципиально отличаются от тех, что сложились в ведущих промышленных странах. Например, на каждый квадратный километр территории мы потребляем в 30 раз меньше электро энергии, чем Германия. Это значит, что объектов энергетической инфраструктуры, доступной для конкуренции на местах, у нас гораздо меньше.

После вычета изолированных энергосистем, атомной и гидрогенерации, а также долей государственных компаний «Интер РАО» и «Газпром Энергохолдинг», остаётся конкурентная часть в объёме всего лишь 35% рынка.

Учтя технологические ограничения, понимаем, что даже эти 35% – весьма условный показатель. Например, результаты конкурентного отбора мощности приходится наполовину отменять, переводя генераторов в вынужденные по теплу. Получается, что реальные конкурентные отношения охватывают лишь небольшой пятачок порядка 15% рынка. В таких условиях каждый процент прироста эффективности, достигаемый благодаря конкуренции, транслируется в 0,15% общей выгоды. Так стоит ли овчинка выделки?

Возникает вопрос, можно ли решить проблемы отрасли за счёт долгосрочного КОМ и других регуляторных решений, не меняя структуры собственности в отрасли. Концентрация власти, география и природные условия препятствуют конкуренции. «Можно ли изменить географию России и климати ческие условия?» - вопрошает Айрат Сабирзанов.

Иван РОГОЖКИ

Знерговектор № 12 (40), декабрь 2014

