



ЭНЕРГОВЕКТОР

ЛУКОЙЛ

КОРПОРАТИВНАЯ ГАЗЕТА ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕС-СЕКТОРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА» ПАО «ЛУКОЙЛ»



Нефедоллару
на смену

4

Термоактивные
здания

6

В свете
кинескопа

8

Слушаем
ультразвук

11



ПО МИРОВЫМ НОРМАМ

ПАО «ЛУКОЙЛ» опубликовало девятый по счёту «Отчёт о деятельности в области устойчивого развития», в котором представлены итоги 2018 г. Как и ранее, при подготовке документа компания руководствовалась стандартами Глобальной инициативы по отчётности (GRI) и рекомендациями таких документов, как «Корпоративная отчётность по целям устойчивого развития» (Business Reporting on Sustainable Development Goals), Глобальный договор ООН, Социальная хартия российского бизнеса, а также базовыми индикаторами результативности бизнеса Российского союза промышленников и предпринимателей.

ПАО «ЛУКОЙЛ» постоянно повышает качество нефинансовой отчётности, согласовывая корпоративные задачи с Повесткой устойчивого развития Организации Объединённых Наций. В документе сообщается об инвестициях в научно-исследовательские работы, связанные с повышением экологической и промышленной безопасности, представлена информация о мероприятиях по снижению выбросов парниковых газов, расширены сведения по обращению с водными ресурсами и охране труда в соответствии с новыми версиями стандартов GRI. Следуя принципу открытости, компания публикует новые показатели, такие, как доля продукции с улучшенными экологическими свойствами, потребление энергии, выработанной на основе возобновляемых источников, выплата налогов в странах присутствия.

Отчёт об устойчивом развитии за 2018 г. будет представлен в регионах присутствия «ЛУКОЙЛА» в России и за рубежом, а также доступен на русском и английском языках на [сайте](#).

К ЖАРКИМ БЕРЕГАМ

«ЛУКОЙЛ» заключил соглашение с компанией New Age M12 Holdings о приобретении 25-процентной доли в проекте Marine XII в Республике Конго.

Лицензионный участок площадью 571 км² расположен на континентальном шельфе в 20 км от берега. Глубина моря здесь – 20–90 м. В пределах участка открыто пять месторождений, доказанные и вероятные запасы которых оцениваются в 1,3 млрд барр. н. э.

Месторождения Marine XII разрабатываются на условиях соглашения о разделе продукции. Оператор проекта – компания ENI.



НОВЫЕ МОЩНОСТИ

В начале июня в ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» состоялось рабочее совещание под председательством вице-президента по энергетике ПАО «ЛУКОЙЛ» Дениса Долгова. Представители блока энергетики компании и руководители дочернего генерирующего предприятия обсуждали инвестиционный проект по модернизации трёх паросиловых энергоблоков Краснодарской ТЭЦ.

В конце мая Правительственная комиссия по вопросам развития электроэнергетики приняла решение включить проекты развития блочной части Краснодарской ТЭЦ ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» в Перечень дополнительных проектов модернизации генерирующих объектов тепловых электростанций. Сегодня энергетики готовятся к запуску проектов, уточняя планы по замене устаревшего и выработавшего свой ресурс энергооборудования на новое. Модернизированные энергоблоки мощностью 150 МВт каждый на основе отечественного оборудования должны быть введены в эксплуатацию в 2022–2024 гг.

ГЕНЕРАЦИЯ ВРОЗЬ

Председатель Европейской комиссии Жан-Клод Юнкер и руководители стран Прибалтики и Польши 20 июня 2019 г. подписали Политическую «дорожную карту» по синхронизации энергосистем прибалтийских стран и Континентальной Европы, соединяемых через энергосистему Польши.

Системным операторам стран Прибалтики и Польши предстоит, в частности, обеспечить большой объём системных услуг разными способами, в том числе путём установки синхронных компенсаторов.

Полное завершение процесса синхронизации намечено на 2025 г. К тому времени прибалтийские энергосистемы должны прекратить исторически сложившуюся параллельную работу с энергосистемами России и Белоруссии. В связи с этим системным операторам прибалтийских стран поручено завершить процедуры по заключению с российским и белорусским системными операторами технического соглашения о десинхронизации и определить требуемые меры для обеспечения устойчивой работы энергосистемы Калининградской области и объём необходимых системных услуг на случай ограничений пропускной способности трансграничных сечений.



ДРУЗЬЯ-СОПЕРНИКИ

Энергетики Краснодарской ТЭЦ ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» достойно выступили в гостях на XVII Спартакиаде работников ООО «ЛУКОЙЛ-Югнефтепродукт».

Спортивный праздник прошёл в начале июня на базе оздоровительного комплекса «Ольгинка» в Туапсинском районе Краснодарского края в рамках мероприятий по празднованию 25-летия Международной ассоциации профсоюзных организаций ПАО «ЛУКОЙЛ».

В течение двух дней многочисленные лукойловские команды из Краснодара, Майкопа, Ростова-на-Дону, Ставрополя, Воронежа, Волгограда, Астрахани, Саратова, Пензы, Минеральных Вод, Сочи, п. Энем, ст. Павловской, с. Юрковка выясняли, кто сильнее. Соревновались в волейболе (мужчины, женщины), мини-футболе, гиревом спорте, шахматах, армрестлинге, перетягивании каната и стритболе.

Энергетики Краснодарской ТЭЦ в упорной борьбе завоевали первые места в соревнованиях по стритболу и шахматам, а в мини-футболе стали третьими. В общем итоге команда ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» вышла на пятое место. Более сотни участников соревнований и болельщиков вернулись в Краснодар с яркими впечатлениями и зарядом хорошего настроения.

ЗАБЫЛИ ПОСОВЕТОВАТЬСЯ

РСПП просит Правительство РФ приостановить принятие нормативно-правовых актов по вопросу дифференциации тарифов ФСК, предложенной Министерством энергетики и «Россетями», и призывает разработать новые меры для снижения перекрёстного субсидирования в электроэнергетике, которые будут согласованы с бизнесом, говорится в письме председателю Правительства РФ Дмитрию Медведеву за подпись главы РСПП Александра Шохина.

Представители бизнес-организаций, входящих в РСПП, на заседании правительства 19 июня 2019 г. пришли к мнению, что предлагаемые инициативы «носят дискриминационный характер» в отношении владельцев собственной генерации и потребителей, вынужденных иметь более одного источника электроснабжения по требованиям надёжности, а также «несут риск кратного повышения стоимости услуг по передаче электроэнергии для бюджетозависимых учреждений».



«ЧИСТЫЕ ИГРЫ»

Сотрудники Западно-Сибирского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» приняли участие в «Чистых играх». Это общероссийское экологическое движение развивается с 2014 г. В Когалыме к нему активно подключились трудовые коллективы свыше 20 местных предприятий. Для них Администрация города организовала увлекательный экологический квест. Профсоюзный комитет Западно-Сибирского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» выступил в качестве партнёра-координатора квеста.

По ходу квеста команда энергетиков «Отряд им. Эркина Кимсановича», названная так в честь председателя первичной профсоюзной организации Западно-Сибирского регионального управления, собирала и сортировала мусор в лесном массиве. Ребят вдохновлял лозунг «Быстрее, больше, интереснее!» – почти такой же, как на спортивных соревнованиях.

Традиционно в мусорных пакетах оказываются пластиковые и стеклянные бутылки, упаковка от продуктов, окурки, батарейки. Бывает и более крупный «улов»: предметы гардероба, кухонной утвари и бытовая техника. За одну игру участники собирают несколько тонн мусора.

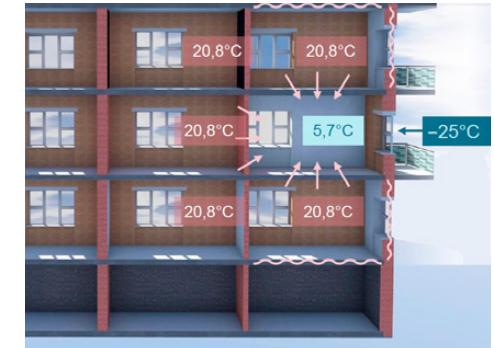
«Мы стараемся поддерживать подобные начинания, так как уверены: чистота в мыслях начинается с порядка вокруг, – объяснил Эркин Сарбалаев. – Сегодня ребята сплавно поработали на благо нашего города. В летний сезон горожанам, я уверен, будет приятно проводить время в чистом, ухоженном лесном массиве».

МОЛОДЫЕ ИННОВАТОРЫ

На Волжской ТЭЦ-2 ООО «Тепловая генерация г. Волжского» прошла IX Научно-практическая конференция «Инновационные технологии ТЭК».

Форум собрал активную молодёжь из генерирующих предприятий бизнес-сектора «Электроэнергетика». К ней присоединились ребята из ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» и «Волгоград-НИПИМорнефть». Участники форума выступили с 21 проектом, а жюри выбрало лучшие научно-технические разработки.

Победители: Никита Казбек (ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго»), Дмитрий Канцедалов (ООО «Тепловая генерация г. Волжского»), Тимур Пуляев и Виталий Дмитриенко (ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»).



КУБКИ ДЛЯ РОСТОВЧАН

С 14 по 16 июня 2019 г. в оздоровительном комплексе «AZIMUT-отель Прометей Небут» (Туапсе) в рамках IV Слёта молодёжи и молодых специалистов ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго» и управляемых обществ состоялась летняя спартакиада.

На морском побережье подобное мероприятие проходило впервые. На этот раз в соревнованиях участвовали ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго» и все общества, работающие под его управлением, которые сформировали семь спортивных команд. Ростов-на-Дону представляли команды «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» и «Ростовские тепловые сети».

В перечень видов спорта в этот раз были добавлены динамичные волейбол и настольный теннис. В день приезда, пока ребята физически отдыхали с дороги, соревновались в интеллектуальной викторине, уже ставшей хорошей традицией. Ведущий подготовил необычные вопросы на знания, логику, внимательность и смекалку – очень интересные и сложные. На викторине сплочённая команда ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» заработала свой первый кубок победителя.

Во второй день одновременно шли соревнования по мини-футболу и волейболу. Футболисты ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» не без труда по очереди одержали победу над всеми остальными командами, став обладателями футбольного кубка. Болельщики в майках с яркой надписью «Ростов – чемпион!» изначально были настроены только на победу своей команды.

Первая партия по волейболу между командами обществ «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» и «Волгодонские тепловые сети» шла очень напряжённо. Соперники оказались равными по силе и, не желая уступать друг другу, сражались до 28 очков! К сожалению, несмотря на огромное стремление к победе и приложенные усилия, кубок победителя по волейболу достался не ростовчанам и не волгодонцам. В этом виде спорта на первое место вышла команда СЦ «Будённовскэнергоефть».

После обеда в центре всеобщего внимания оказались соревнования по настольному теннису. В этом виде среди мужчин победил Михаил Прохоренко, а среди женщин – Людмила Потоцкая. В результате команда ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» увезла домой четырёх кубка из пяти, присуждённых за первое место. Безусловно, ростовчане по праву могут считаться победителями спартакиады!

МАГИСТРЫ ВИЭ

18 июня 2019 г. в Российском государственном университете нефти и газа им. И. М. Губкина на базовой кафедре возобновляемых источников энергии состоялась первая с момента её создания в 2017 г. защита выпускных квалификационных работ магистрантов.

Ребята в своих магистерских диссертациях отразили знания, навыки и опыт исследовательской деятельности и практической работы, которые они обрели за два года обучения.

Государственную экзаменационную комиссию возглавил руководитель Инвестиционного дивизиона ВИЭ ООО «УК «РОСНАНО» Алишер Баходырович Каланов. Помимо него в комиссию вошли ведущие учёные в сфере ВИЭ, привлечённые к преподаванию на кафедре. Также присутствовали сотрудники базового предприятия ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг» – они не могли пропустить столь важное событие, как защита диссертаций, и всячески поддерживали ребят.

На защите студенты продемонстрировали не только отличную подготовку в области технологий возобновляемой энергетики, но и знания её финансово-экономических вопросов. Тематика некоторых работ прошла по линии соприкосновения инженерной науки, экономики и даже отчасти юриспруденции. Именно в подобных «серых» зонах и таятся самые сложные вопросы, препятствующие развитию отрасли и в то же время несущие для неё огромный потенциал. Например, Анастасия Хохлова представила диссертацию на тему: «Использование системы «зелёных» сертификатов как инструмента поддержки возобновляемой энергетики в топливно-энергетическом комплексе РФ».

Первый выпуск на базовой кафедре не вышел комом: 10 ребят защищились на «отлично», трое – на «хорошо».

Государственная экзаменационная комиссия высоко оценила уровень подготовки магистров. Председатель комиссии Алишер Каланов особо отметил отличные перспективы практического применения студенческих исследований и разработок.

Поздравляем выпускников и желаем им дальнейших успехов в карьере, не терять упорства, амбиций, энергии, сохранять веру в себя и свои возможности, приумножая их с каждым днём и достигая всё более высоких профессиональных вершин!

ЛУЧШИЕ В РЕГИОНЕ

В течение трёх дней, с 25 по 27 июня, в Волжском филиале НИУ «МЭИ» проходил первый (региональный) этап X Конкурса профессионального мастерства рабочих организаций Группы «ЛУКОЙЛ» на звание «Лучший по профессии» по направлению «Электроэнергетика». Оперативный персонал электростанций показывал свои теоретические знания и практические навыки с использованием стендов, тренировочных комплексов и тестовых программ.

500 баллов из 500 возможных набрал старший машинист турбинного отделения Волжской ТЭЦ Сергей Иванов. Сергей – выпускник Волгоградского государственного технического университета, уже семь лет работающий на Волжской ТЭЦ, признался, что его победа – результат ежедневной и очень нелёгкой подготовки к конкурсу. «Без серьёзной системной подготовки одержать победу невозможно», – подтвердил слова Сергея Иванова победитель в номинации «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования», рабочий Камышинской ТЭЦ Алексей Карапёв. – Высокий балл нельзя получить случайно, всем нам пришлось очень постараться».

Конкуренция действительно была крайне сильной. Так, в ряде случаев разница между первым и вторым местом составляла десятые доли балла. Кстати, в этом конкурсе вне зачёта участвовали студенты НИУ «МЭИ». Показатели ребят приятно удивили конкурсную комиссию.

«В региональном конкурсе победили сильнейшие, отсутствие апелляций подтверждает объективную работу комиссии. Теперь призёры будут готовиться к очередному конкурсному этапу», – отметил председатель комиссии, заместитель генерального директора по эксплуатации ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» Олег Баландин.

«Организаторы соревнования заинтересованы в том, чтобы конкурсантам не только демонстрировали своё высокое мастерство, но и делились друг с другом опытом, чего мы смогли достичь», – отметила председатель ППО ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» Светлана Захарова.

Второй этап корпоративного конкурса с участием работников генерирующих предприятий «ЛУКОЙЛа» из других регионов пройдёт там же, в Волжском филиале НИУ «МЭИ», в августе 2019 г.

СВОЁ/ЧУЖОЕ ТЕПЛО

28 июня 2019 г. в Государственной Думе представители теплоснабжающих организаций, Совета производителей энергии и другие отраслевые эксперты обсудили целесообразность обязательной установки индивидуальных (квартирных) приборов учёта тепловой энергии. Были озвучены результаты исследований, которые оказались весьма любопытными.

Отмечалось, что требование установки индивидуальных теплосчётчиков во вновь построенных многоквартирных домах приводит к ряду серьёзных проблем. При применении индивидуальных теплосчётчиков в отсутствие ответственности потребителей за поддержание необходимой температуры жители, по каким-то причинам не проживающие в квартирах, стремятся максимально снизить своё потребление тепловой энергии – вплоть до полного отключения радиаторов. При этом соседние квартиры передают часть своего тепла через стены, пол, потолок, подогревая пустующие холодные помещения. В результате у соседей возникают дополнительные расходы на отопление, которые могут доходить до 20%. Возникает явная социальная несправедливость, нарастает социальное напряжение среди жильцов, начинаются жалобы в УК, неплатежи и т. д. Помимо этого, существенная разница температур в квартирах нарушает микроклимат в доме. Результаты: появление сырости, грибка, плесени, ускоренное разрушение ограждающих конструкций зданий.

Светлана Никонова, директор Департамента развития жилищно-коммунального хозяйства Минстроя России, отметила, что индивидуальный прибор учёта тепловой энергии сам по себе не может решить задачи по повышению энергоэффективности многоквартирного дома. Поэтому, с учётом ограниченных финансовых ресурсов, в ближайшей перспективе в приоритете установка общедомовых приборов учёта тепловой энергии.

О чём говорит зарубежный опыт? К примеру, в Швеции, по данным экспертов, индивидуальными приборами учёта тепла оснащено всего 25–30% квартир. Установка там теплосчётчиков не привела к ожидающим экономическим результатам, что подтверждают исследования, проведённые Шведским энергетическим агентством ещё в 1999 и 2002 гг. ЭВ

ЦИФРОВОЙ ТРОЙНИК

Нефtedоллар – золотой юань – криптовалюты

Вионе в Японии прошёл саммит группы G20, значение которого трудно переоценить. Достаточно сказать, что в состав «Большой двадцатки» входят Аргентина, Австралия, Бразилия, Великобритания, Германия, ЕС, Индия, Индонезия, Италия, Канада, Китай, Мексика, Россия, Саудовская Аравия, США, Турция, Франция, ЮАР, Южная Корея и Япония. На страны – участницы G20 приходится свыше 85% мирового ВВП и около 80% объёмов мировой торговли.

На этот раз помимо традиционных вопросов высшие руководители и министры государств обсуждали проблемы цифровой трансформации мировой финансовой системы, включая задачи гармонизации национальных законодательств в сфере цифровых денег – криптовалют.

Как отметили зарубежные СМИ, мировые регуляторы представили основы единой политики по отношению к цифровым активам и предложили инструментарий для того, чтобы помочь странам с регулированием их обращения в национальных юрисдикциях. «Нам важно гармонизировать подходы, различающиеся от страны к стране, к таким вопросам, как обращение с цифровыми активами и небанковскими посредническими структурами», – заявила глава Международного валютного фонда Кристин Лагард.

НА РАЗВИЛКЕ

За повышенным интересом G20 к цифровым деньгам стоит скрытое противостояние двух могущественных сил. Первая сила – это американская финансовая система, которая оказалась, мягко говоря, в трудном положении. Не будем утомлять читателя перечислением проблем, стоящих перед Федеральной резервной системой США, – о них хорошо известно. Отметим только, что роль американского доллара как главной резервной валюты и основы мировой торговли сегодня всё больше подвергается сомнению. Вторая сила – это Китай. Он уже выстроил инфраструктуру, которая бросает вызов мировой монетарной системе, основанной на американском долларе. Каким образом?

Во-первых, Китай организовал в Шанхае биржевую торговлю нефтью за юани, обеспечив «энергетическое» наполнение собствен-

ной денежной единицы. Недавно даже появился новый нефтяной этalon – Shanghai Oil. Тем временем фортуна улыбается Поднебесной: Соединённые Штаты объявляют санкции то одной, то другой стране, принуждая их уходить от нефtedоллара. А свято место, как известно, пусто не бывает.

Во-вторых, Китай наладил в Шанхае биржевую торговлю золотом за юани. Что важно, на Шанхайской золотой бирже продаётся и приобретается исключительно физический металл, а не бумажные инструменты (фьючерсы и опционы), как в Нью-Йорке и Лондоне.

В-третьих, китайцы построили свой аналог международной платёжной системы SWIFT. К нему уже подключаются коммерческие банки из разных стран, в том числе из России.

ИМПЕРИЯ НЕ СДАЁТСЯ

Доверие к доллару год от года слабеет, и международные финансовые элиты ищут способ удержать контроль над ситуацией. При этом вариант, когда мировая монетарная Политика зависит от решений политбюро Коммунистической партии Китая, их категорически не устраивает. А способов воздействовать на Политбюро КПК, судя по всему, не найдено.

Тут, как назло, сплошные неприятности для доллара. Например, профессор экономики Мичиганского университета Марк Скидмор обнаруживает в государственных финансах США «дыру» размером 21 трлн долл.

На такую сумму расходятся стоимость имущества Пентагона и потраченные им средства. Вот другой пример. Американский финансовый комментатор Джим Вилли внятно объясняет причины террористических актов 11 сентября 2001 г. По его словам, американцы украли у Саудовской Аравии многолетние нефtedолларовые накопления в виде казначейских долговых обязательств в размере около 3 трлн долл. И, по убеждению Джима Вилли, зрелищное шоу с обрушением башен Всемирного торгового центра в Нью-Йорке преследовало простую цель – обвинить граждан Саудовской Аравии в крупном теракте, получив «легальную» возможность заморозить арабские счета. Для чего? Чтобы нефтяное королевство не могло требовать возврата принадлежащих ему казначейских бумаг. Понятно, что подобные объяснения никак не добавляют доверия к американскому доллару.

ЭЛИТНАЯ ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Сегодня с помощью цифровизации промышленные компании стремятся повысить эффективность производства, а крупные международные финансисты – сохранить

хотя бы часть своего привилегированного бизнеса. Уже не надеясь вернуть утраченное доверие, они предпочли бы заменить его контролем. Для этого как нельзя лучше подходят криптовалюты, основанные на многократной компьютерной проверке и перепроверке всех транзакций в блокчейне. Криптография не даст сорвать!

И вот на саммите G20 мировые финансовые организации (Банк международных расчётов, Международный валютный фонд, Всемирный банк, Базельский комитет по банковскому надзору и т. д.) готовят почву для широкого всемирного внедрения криптовалют. Элита очень торопится, хотя и не подаёт вида. Куда спешим?

Дело в том, что сегодня в мире параллельно действуют две крупные монетарные системы – долларовая и юаневая. Как объяснил уже упомянутый Джим Вилли, Саудовская Аравия продаёт нефть Китаю за юани, а их использует для оплаты импорта различных китайских товаров. Денежный оборот между странами замыкается без применения американского доллара. Схожие схемы применяют и другие страны. Не секрет, что Россия рассчитывается с Китаем в рублях и юанях, а Минфин РФ даже выпускает номинированные в юанях гособлигации федерального займа. Евросоюз создал специальную структуру для обхода американских санкций при торговле с Ираном.

Параллельные монетарные системы можно представить как два товарных поезда, идущих по соседним путям в одну сторону. Прямо на ходу с одного поезда мешки с деньгами перебрасываются на другой. (Так, Россия уже продала почти все имевшиеся у неё облигации Казначейства США.) В один прекрасный момент, когда все мешки будут переброшены, долларовый поезд затормозится, а юаневый – ускорится.

Эту умозрительную картину международные финансовые элиты дорисовывают в ярком зрелищном стиле. Представьте, что сверху над товарными поездами вдруг нависает огромный тяжёлый вертолёт, который с помощью мощного крана начинает забирать мешки с обоих поездов в свою грузовую кабину. Завершив рискованную операцию, вертолёт улетает.

ШАГ ЗА ШАГОМ

Дерзкая операция по быстрому изъятию средств из декретной денежной системы и их переброске в криптовалютную готовится уже несколько лет. «Энерговектор» в марте рассказывал читателям, что специальные

эмиссары от мировых финансовых институтов посетили крупнейшие корпорации и доходчиво объяснили их руководителям, что грядёт грандиозный переход. К моменту этого перехода корпорации должны освоить имеющиеся цифровые валюты или выпустить собственные, чтобы в ключевой момент бизнес не остановился.

Одновременно разворачивается всемирная кампания по технической и психологической подготовке населения. Центральные банки выстраивают системы биометрической идентификации граждан по лицу, голосу, узорам на пальцах. Потому что средний обыватель запутается в паролях и закрытых/открытых ключах, которые сегодня нужны для обращения с криптовалютами. Ему нужно что-нибудь попроще, вроде пальца, который всегда при себе. В новейших смартфонах Samsung уже на заводе устанавливаются многофункциональные криптокошельки. Одновременно граждан отучают снимать наличные в банкоматах и даже пользоваться банковскими картами, предлагая расплачиваться на кассе с помощью смартфонов. В таких странах, как Корея, в СМИ развернута широкая пропагандистская кампания по переходу на бескарточные платежи.

Когда корпорации и публика будут готовы, можно ожидать нового ажиотажного взлёта котировок биткойна и других криптовалют, который уже приведёт к заметному обесценению декретных денег. Подключив всевозможные деривативы (производные финансовые инструменты), которые исчисляются сотнями триллионов долларов, банкиры способны побудить население с головой нырнуть в криптоферу. Это и будет воображаемый момент, когда невесть откуда взявшийся вертолёт заберёт на борт львиную долю денежных средств. Кстати, корпорации прекрасно понимают, что свободные деньги лучше держать в криптовалютах, которые имеют тенденцию к удорожанию.

Всю биржевую торговлю, включая торговлю нефтью и золотом, со временем тоже хотят перевести в блокчейн. Уже придуман термин «токенизация», что означает представление акций компаний и реальных товаров (в том числе и электроэнергии) в блокчейне в виде криптовалют.

Иван РОГОЖКИН



УНИЗИТЕЛЬНЫЕ ВИЭ

**ПРИ КОРРЕКТНОЙ АРГУМЕНТАЦИИ НИКТО БЫ
НЕ ВОЗРАЖАЛ ПРОТИВ ДОБРОГО ДЕЛА**

Недавно популярный немецкий еженедельник *Der Spiegel* опубликовал статью «Германская халтура». На обложке журнала изображены сломанные ветряные турбины и недостроенные опоры линий электропередачи на фоне тёмных очертаний Берлина.

«Energiewende может потерпеть крах», — считают авторы статьи Франк Домен, Александр Юнг, Стефан Шульц и Джеральд Трауфеттер. Как и ожидалось, критика немецкой программы энергетического перехода Energiewende вызвала большой общественный резонанс. Видимо, редакция *Der Spiegel* добилась нужного ей медийного эффекта.

«Зелёные» яростно критикуют выводы авторов, а противники возобновляемой энергетики тем временем ухмыляются: «Мы же говорили!». Спор поднимается на принципиальный уровень.

ЧЕЛОВЕК – ВЕНЕЦ ПРИРОДЫ?

Полярные оценки хода Energiewende возникли не только из-за допущенных в Германии просчётов, но и из-за проблем мировоззренческого толка.

Каждого ребёнка в школе учат, что низкоорганизованные существа и сущности находятся в жертвенной позиции по отношению к высокоорганизованным. Например, растения потребляют природные минеральные вещества. Иногда они разрушают царство минералов непосредственно своими корнями, а иногда опосредованно, потребляя минеральные удобрения, которые выработаны на химкомбинатах из сырья, добывого из недр. Животные пытаются растениями и друг другом. Человек, стоящий на вершине эволюционной лестницы, разрушает минеральное царство для целей производства, питается растениями и животными, которых также применяет для изготовления одежды и утвари. Используя запасённую в растениях и недрах энергию, с момента освоения огня человек не зависит от погоды. Всё это люди прекрасно знают и, что важно, каждодневно видят на практике.

В КОСМОС!

И сторонники, и противники ВИЭ сходятся на том, что мы живём на небольшой Земле, ресурсы которой ограничены. С этой точки зрения интересна классификация цивилизаций Николая Кардашёва.

В 1964 г. советский радиоастроном Николай Кардашёв опубликовал в «Астрономическом журнале» работу «Передача информации внеземными цивилизациями». Там была предложена шкала Кардашёва — метод измерения технологического развития цивилизации, основанный на количестве энергии, которое эта цивилизация может использовать для своих нужд.

Шкала включает три типа: I, II и III. Цивилизация I типа использует все доступные ресурсы, имеющиеся на её родной планете (до 10^{16} Вт); цивилизация II типа — обузывает всю энергию своей звезды (до 10^{26} Вт), а III типа — своей галактики (до 10^{36} Вт). Шкала использовалась астрономами для поиска «братьев по разуму» в соседних галактиках.

С точки зрения современного человека шкала Кардашёва выглядит как сумасшедшая наружка. Но в далёкие 1960-е после полёта Юрия Гагарина в космос человечество было преисполнено энтузиазма и нацелено на бесконечное расширение своих энергетических возможностей, а не на ограничение, как сегодня.

УНИЗИМ, ОБМАНЕМ, ЗАПУГАЕМ

Переход на возобновляемые источники энергии требует кардинальной смены устоявшихся взглядов. Чтобы новое мировоззрение переросло в новое «мировоздействие», нужно перестроить систему приоритетов, подчиняя человеческую деятельность (бытовую, производственную, культурную) интересам и циклам природы.

В 2016 г. шт. Южная Австралия совершил впечатляющий рывок в переходе от угольной генерации к возобновляемой энергетике. В местной энергосистеме тут же начались блэкауты, а оптовые цены на электроэнергию удвоились. Тем временем в других штатах Австралии, например в Квинсленде, цены только снижались.

Дело не только в том, что в пасмурную безветренную погоду в электрических се-

тях с ВИЭ возникают проблемы с электрической мощностью. С помощью промышленных накопителей энергии мы рано или поздно решим подобные проблемы. Дело в подсознательном унижении человека, которого психологически спускают с вершины эволюционной лестницы и ставят ниже животного и растительного миров, разрушая вееками формировавшиеся убеждения.

Унизительный посыл маскируют заботой о самих людях. Дескать, нам нужно сохранить в чистоте окружающую среду, в которой мы живём, и предотвратить ужасающую климатическую катастрофу. Вместо того чтобы попытаться как-то успокоить оскорблённых до глубины души людей и примирить их с новой реальностью, пропагандисты ВИЭ их только запугивают.

Тем временем приближается примечательный «юбилей». Речь о грандиозном скандале с подтасовкой климатических данных в Университете Восточной Англии. Напомним читателям, что осенью 2009 г. хакеры взломали почтовый сервер этого университета и опубликовали в Интернете переписку учёных об изменении климата на планете. Оказалось, что никакого общепланетарного потепления, вызванного человеческой деятельностью, учёные не зафиксировали. Только сфабриковали. Неудивительно, что граждане чувствуют себя обманутыми и число ВИЭ-скептиков не сокращается — вопреки массированной медийной пропаганде.

ОТ ВЕЛИКОГО ДО СМЕШНОГО...

Следующая проблема — соблости границы разумного. Вряд ли читатель отпустит живым присосавшегося к нему комара или, принимая таблетку, пожалеет вирус, проникший в его организм. А ведь вирусы — это тоже форма жизни! И если последовательно и до конца отстаивать приоритеты живой природы, нужно ограничивать и строительство ветровых электростанций, которые иногда губят птиц, и гидроэнергетику, от которой страдает рыба, и солнечную энергетику, поскольку почве под солнечными панелями не хватает света. На деле так и происходит.

Девять лет назад мэр города Рейнсфельд (земля Рейнланд-Пфальц в Германии) Райннер Спайс задумал построить ветропарк. Муниципалитет и энергокомпания EnWB разра-

ботали проект небольшой ветростанции из 15 турбин, которая должна была располагаться в лесу. И вот начался процесс получения разрешений от различных государственных ведомств. Были собраны сотни страниц документов, включая результаты ряда экологических экспертиз, но регуляторы требовали всё больше данных: анализ влияния ветропарка на животных разных видов, траектории перелётов птиц, шумность, степень затенения, потенциальные опасности для летучих мышей — широкоушек, а также детальные сведения об их местной популяции. С четвёртого раза документы были приняты, и муниципалитет наконец-то получил долгожданное разрешение на строительство ветропарка. И тут, как назло, неподалёку от места строительства кто-то обнаружил гнездо красного коршуна, который в Германии находится под строгой защитой. А коршуны любят охотиться вблизи ветроустановок на открытом пространстве, где легче высledить жертву. Проект снова застопорился. Это лишь один показательный пример, описанный в еженедельнике *Der Spiegel*.

Для нормального перехода к возобновляемой энергетике сначала необходимо выстроить стройную и непротиворечивую этическую систему и отладить законодательство, которые помогут находить баланс интересов в подобных ситуациях и заодно поддержат этот переход в умах граждан. Этого не было сделано, в ход пошли грубая пропаганда с подтасовками фактов, и теперь граждане ощущают, что их держат за идиотов. Хуже того, актуальную тему оседали экологические вымогатели и политики, пытающиеся набрать очки в качестве «лидеров в сохранении природы». В реальности большинство ВИЭ-скептиков не возражают по сути вопроса, а просто возмущены тем издевательским способом, которым их принуждают принять новую позицию.

Возвращаясь к Германии, справедливости ради отметим, что в стране нет министерства энергетики и программа Energiewende реализуется совместными усилиями Министерства экономики, Министерства природы и Казначейства. А они действуют, как лебедь, рак и щука.

Константин ЧЕСТНОВ



ТЕРМОАКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ

КАК СОЗДАТЬ КОМФОРТ И СЭКОНОМИТЬ ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

В начале 1990-х за рубежом начался бум строительства термоактивных зданий. Столь необычное название они получили потому, что их системы отопления и охлаждения (Thermo Active Building Systems, TABS) неотделимы от строительных конструкций. Речь идёт в первую очередь о массивных аккумуляторах тепла – железобетонных плитах межэтажных перекрытий, в которые закладываются («замоноличиваются») трубопроводы с теплоносителем.

Воду внутри этих трубопроводов удобно подогревать или охлаждать с помощью грунтовых или воздушных тепловых насосов. В некоторых случаях можно обойтись простым охлаждающим контуром, проложенным под землёй в грунтовых водах, которые на глубине 10 м обычно имеют температуру порядка 10–13 °C.

Следует отметить, что идея термоактивных зданий была предложена ещё в 1930-е годы, но тогда дело упёрлось в несовершенство строительных технологий и систем управления климатическим оборудованием.

Ночь в помощь

Сегодня концепция термоактивного здания предоставляет архитекторам множество интересных возможностей, по-разному реализуемых в разных проектах. Во-первых, как мы уже отметили, разработчики систем TABS используют высокую тепловую инерцию бетонных плит для сглаживания пиковых нагрузок. Так, летом в офисных зданиях можно охлаждать бетонные конструкции по ночам, пока действуют пониженные тарифы на электроэнергию. Холодными же ночами можно вообще отключать тепловой насос, захолаживая здания за счёт воздушной вентиляции.

Во-вторых, вполне реально уменьшить мощность и размеры компонентов систем отопления и охлаждения. Этот эффект достигается благодаря малой разнице температур между водой в «замоноличенных» трубах и воздухом в помещениях. В результате охладители и тепловые насосы работают в режимах с высоким КПД и низким энергопотреблением.

В-третьих, системы управления TABS не должны обладать особым интеллектом, поскольку механизм теплообмена имеет свойство саморегулирования. Скажем, температура внутри массивной бетонной плиты находится на отметке +21 °C. Когда температура воздуха в помещении опускается ниже названной отметки, «автоматически включается» отопление теплопереносом, а если температура поднимается выше, начинается охлаждение.

В-четвёртых, термоактивные системы обходятся дешевле традиционных в монтаже и эксплуатации.

В КОМПЛЕКСЕ

Для успешного применения природных энергий в термоактивном здании следует в комплексе решить целый ряд вопросов, сопрягая архитектурные решения, строительные технологии, возможности оборудования, ограничения по нагрузкам т. д. Проект оправдается только при условиях точного расчёта, хорошего планирования и качественной реализации. И после того, как здание будет построено, исправить огрехи доводкой системы воздушного кондиционирования будет проблематично.



Теплообменные трубы готовы к «замоноличиванию» в бетон

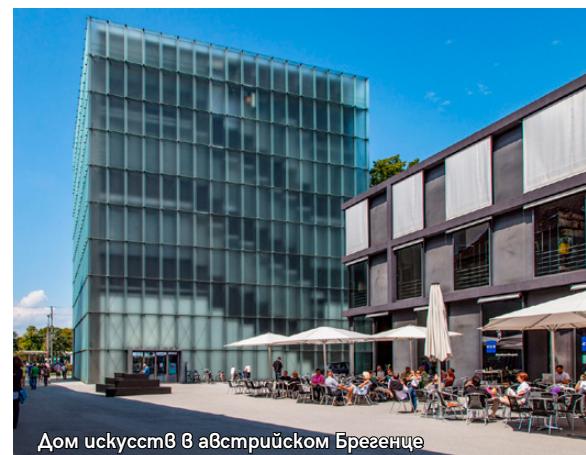
Овчинка, конечно же, стоит выделки. TABS представляет собой высокотемпературную систему охлаждения и низкотемпературную систему отопления, а потому, как мы уже отметили, может работать с высокой эффективностью. Стоит отметить не только значительную экономию на протяжении десятилетий, пока будет эксплуатироваться здание, но и комфорт. Кстати, систему TABS можно использовать одновременно с естественной или принудительной вентиляцией (в отличие от привычных кондиционеров). Однако об отдельном ре-

гулировании температуры в каждом помещении речи не идёт. Обычно в TABS используется зонный контроль (чаще всего по направлению «юг – север»), когда температура подаваемой воды и её расход задаются по зонам с учётом внешних и внутренних тепловых нагрузок.

СТРОГИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Перед разработчиками термоактивных зданий встают несколько серьёзных проблем. Первая – нельзя допускать режимов, в которых на потолках будет происходить выпадение росы. Поэтому здания имеют хорошую солнцезащиту, оснащаются осушителями воздуха и режимы работы систем тщательно выверяются. Вторая проблема – подвесные потолки, которые действуют как тепловые изоляторы, исключаются. (По этой же причине следует по-особому проектировать вентиляционную систему.) При этом может пострадать акустика помещений и вместо потолочных звукопоглощающих элементов придётся применять настенные. Впрочем, нет худа без добра: без применения подвесных потолков можно построить более низкое здание, сэкономив на материалах и стоимости строительно-монтажных работ.

Благодаря высокой тепловой инерционности бетона температура воздуха в помещении будет колебаться в небольших пределах, не нарушая комфорта состояния его обитателей. Обычно в зданиях с системой TABS величина температурного дрейфа составляет



Дом искусств в австрийском Брегенце

0,5–1,0 °C/ч. При этом приводы циркуляционных насосов могут работать как в старт-стопном режиме, так и в режиме с частотным регулированием расхода.

Системы TABS монтируют во время строительства здания или при изготовлении сбор-

ных бетонных модулей. Трубы обычно помещают внутрь бетонных плит между верхним и нижним слоями арматуры. До и после монтажа системы проводятся гидравлические испытания труб.

НА НИВЕ ИСКУССТВА

Системы TABS используются преимущественно в многоэтажных общественных зданиях, таких как офисные центры, музеи, больницы. Один из интересных примеров – Дом искусств в австрийском городе Брегенце, спроектированный архитектором Петером Цумтором. Четырёхэтажное кубическое здание имеет двойной фасад. Внешняя стена собрана из 712 матовых стеклянных панелей, которые днём собирают наружный свет, чтобы направить его через световоды внутрь здания для естественного освещения выставочных залов. Там под потолками тоже подвешены матовые стеклянные панели – они рассеивают свет.

Поскольку произведения искусства не любят колебаний температуры и влажности, климатическая система должна поддерживать их заданные уровни при больших скоплениях народа, не создавая в здании шума и не пропуская туда пыль. Первоначально в проекте планировали применить центральную систему кондиционирования воздуха производительностью 25 тыс. м³/ч. Однако мощные воздуховоды заняли бы много места и испортили бы интерьер. В результате было принято решение задействовать охлаждающую способность внутренних бетонных конструкций.

Холод извлекается из-под земли. Вода проходит по трубам внутри 24 свай, забитых на глубину 18 м в породу с высоким содержанием грунтовых вод. Далее хладоноситель поступает в пластиковые трубы, которые «замоноличены» в бетонные перекрытия и наружные стены здания. Система охлаждения включена весь день. Во избежание солнечного перегрева стены здания снаружи покрыты слоем теплоизолирующего материала.

Вентиляционная система Дома искусств, построенная по вытесняющему принципу, прогоняет через здание 750 м³ воздуха в час. Воздух постоянной температуры и влажности подаётся в помещения через щелевые приточные устройства, размещённые в полу. **ЭВ**

ЧЁРНЫЙ ПРОГРЕСС

Китай развивает технологии угольной электрогенерации



Пока Запад отказывается от угольной электрогенерации, как сообщает журнал Power Magazine, Китай продолжает совершенствовать технологии производства электрической и тепловой энергии на угольных ТЭС.

Китай, крупнейший в мире потребитель энергетического угля, в 2018 г. выработал из него 58% произведённой в стране электроэнергии. Кроме того, потребление угля растёт в химической промышленности. По прогнозу исполнительного вице-президента корпорации China Energy Investment Ми Шухуа, несмотря на серьёзные экологические вызовы, угольное топливо будет доминировать в производстве электрической энергии по крайней мере до 2050 г.

Повышением эффективности и сокращением выбросов угольных ТЭС в стране занимаются три научно-исследовательских института. К 2030 г. в них должны быть завершены 17 инновационных проектов. Тем временем в стране закрываются старые низкоэффективные угольные ТЭС, на замену которым строятся мощные современные энергоблоки с высокой эффективностью и низким уровнем токсичных выбросов.

Сегодня в Группе компаний China Energy эксплуатируются 30 довольно новых энергоблоков гигаваттного класса и 120 энергоблоков мощностью свыше 600 МВт, которые образуют 42% всей установленной в стране тепловой генерирующей мощности. Имеются 148 энергоустановок со сверхкритическими и ультрасверхкритическими параметрами пара.

ДВОЙНОЙ ПАРОПЕРЕГРЕВ

В стране ускорено разрабатываются и строятся мощные энергоблоки с двойным промежуточным перегревом пара. По данным менеджера по развитию генерации Группы China Energy Веньджана Жаня, гигаваттный энергоблок с двойным промежуточным перегревом пара имеет на 2 процентных пункта большую эффективность, чем энергоблок той же мощности с однократным промежуточным перегревом, что означает, что удельный расход топлива сокращается более чем на 7 г/кВт·ч. Системы двойного перегрева были успешно внедрены на второй очереди Тайчжоуской ТЭС, работающей со сверхкритическими параметрами пара. Эффективность электрической генерации там достигла 47,95%. Сверхкритические системы с двойным пароперегревом эксплуатируются также в Аньяне (660 МВт) и Лайу (1000 МВт).

Вообще говоря, первые энергоблоки с двойным промежуточным перегревом пара появ-

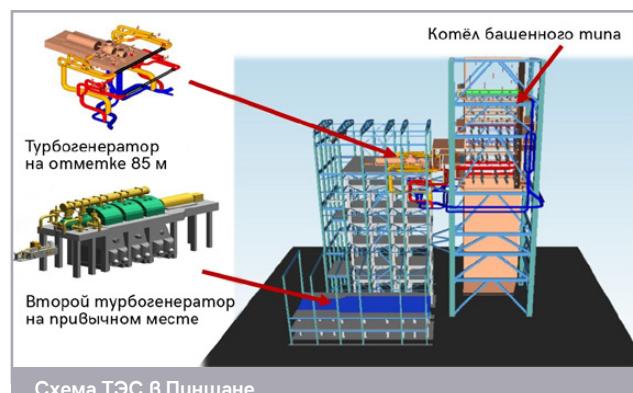
ились ещё в 1950-х, но до сих пор не получили широкого распространения: во всём мире по этой схеме было построено всего 40 угольных ТЭС. Одна из причин тому – экономика. «Вторая камера горения в котле, дополнительная ступень турбины и длинные трубопроводы из особой стали требуют больших затрат, которые трудно оправдать, особенно на фоне достижений современной парогазовой технологии», – объясняет Ли Ли, заместитель генерального директора инжениринговой компании Shanghai Shenergy Power Technology.

В случае Китая двойной промежуточный пароперегрев внедряется в первую очередь для сокращения потребления энергетического угля. Если на всех 600-мегаваттных угольных ТЭС Китая будут внедрены системы двойного промежуточного перегрева, страна сможет экономить 58 млн т угля в год, заодно сократив токсичные атмосферные выбросы.

УЛЬТРАСВЕРХ...

Особого внимания заслуживает проект энергоблока мощностью 1350 МВт (вторая очередь) на ТЭС в Пиншане. Запланированный к вводу в эксплуатацию в 2020 г. энергоблок должен обладать электрической топливной эффективностью 49,6%. «Это будет самая эффективная в мире угольная электростанция с двойным промежуточным перегревом и ультрасверхкритическими параметрами пара», – отмечает г-н Ли.

Согласно пиншаньскому проекту, турбоагрегат разделён на две части. Турбина с цилиндрами высокого и среднего давлений будет расположена на отметке 85 м, поближе к выходам паропроводов. Турбоагрегат низкого давления будет расположен традиционным образом – внизу на отметке около 17 м.



По словам г-на Ли, строящийся энергоблок имеет чрезмерно большую мощность, что затрудняет дальнейшее продвижение данного решения. Дополнительные проблемы пред-

ставляют потеря давления в паропроводах второго промежуточного перегрева, которые могут оказаться «очень дорогостоящими для системы с температурой пара почти 700 °C». Компании Shanghai Shenergy Power Technology и China Resources Power пытаются решить эти проблемы в рамках последующего проекта по строительству электростанции в Фуюне. Там планируется соорудить энергоблок с двойным промежуточным перегревом и ультрасверхкритическими параметрами пара мощностью 660 МВт. «С большой веро-

ектах с ультрасверхкритическими параметрами пара. В 2013 г. корпорация China Energy запустила в работу первый подобный энергоблок с системой воздушного охлаждения. На выработку киловатт-часа электроэнергии он расходует всего 310 мл воды. Сегодня в Сянъяне идёт строительство 660-мегаваттного ЦКС-блока с ультрасверхкритическими параметрами пара и воздушным охлаждением – единственного в своём роде.

Значимые результаты достигнуты и в деле сокращения токсичных выбросов. Уголь-

ная электростанция Чжоушань-4 выпускает дым с содержанием зольных частиц на уровне всего 2,46 мг/м³, концентрацией диоксида серы – 2,76 мг/м³ и окислов азота – 19,8 мг/м³. Все эти показатели укладываются в строгие нормы, введённые в стране в августе 2018 г., когда угольной генерации приказали: «Перейти на чистые технологии или прекратить существование».

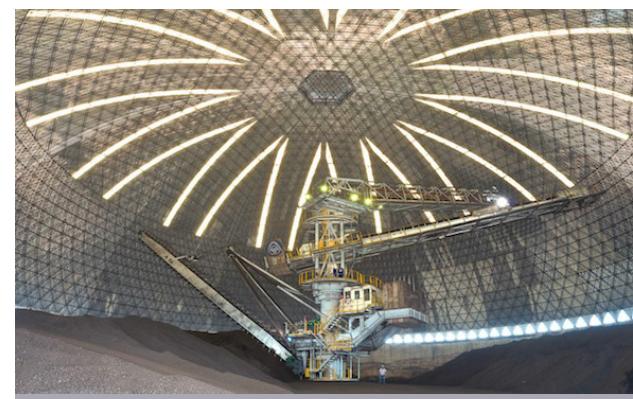
Для розжига угольных котлов разрабатываются плазменные поджигающие системы (используют генераторы плазмы и обогащённый кислородом воздух), не требующие применения мазута. Имеются и технологии снижения выбросов оксидов азота.

ПРИЦЕЛ НА КОГЕНЕРАЦИЮ

В последнее время 17 угольных энергоблоков были переоборудованы для теплоизбора с применением технологии высокого противодавления. «Конденсационные ТЭС модернизируются для комбинированной выработки электроэнергии и тепла, – рассказывает Веньджан Жань. – Таким способом можно повысить общую эффективность использования топлива на 20% и более, а удельное потребление угля в отопительный сезон снижается на величину 60–90 г/кВт·ч».

В Китае также исследуют возможности привлекать угольные ТЭС для регулирования мощности в энергосистеме. Запущены 22 демонстрационных проекта, в которых станции обретают гибкость с помощью различных технологических решений, включая накопители тепла, средства контроля выбросов и регулировки частоты электросети при малой загрузке энергоблоков.

Ещё одно направление – строительство закрытых углеродных хранилищ, в которых топливо не отсыревает и не разносится ветром. В огромном хозяйстве Группы China Energy имеется более 50 таких хранилищ. **ЭВ**



В закрытом хранилище уголь не пылит и не мокнет

ятностью он обеспечит даже меньшее удельное потребление топлива, чем ТЭС в Пиншане», – считает г-н Ли.

ВСЕЯДНЫЕ КОТЛЫ

В разработке котлов с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС) и систем комбинированного цикла с газификацией твёрдого топлива у

китайцев тоже имеются существенные достижения. ЦКС интересен своей способностью сжигать низкокалорийные топлива разных видов, включая нефтяные шламы и уголь с минеральными включениями. «С помощью ЦКС можно утилизировать отходы, контролируя загрязнение окружающей среды», – говорит Веньджан Жань. Среди 47 систем с ЦКС, действующих в Китае, самый яркий пример – 600-мегаваттный энергоблок в Байме (пров. Сычуань), запущенный в эксплуатацию в 2013 г. Его котёл с ЦКС обладает тепловой эффективностью 91,64%, а весь энергоблок – электрической эффективностью 43,22%.

Китайские учёные и инженеры также работают над снижением водопотребления в про-

СТЕМНЕЛО. ЗАЖЁМ-КА ЭЛТ

**КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ
ИСТОЧНИКИ СВЕТА РАСКРЫВАЮТ
СВОИ НЕОБЫКНОВЕННЫЕ
СПОСОБНОСТИ**

Сотрудники кафедры вакуумной электроники Московского физико-технического института совместно с учёными из Физического института им. П. Н. Лебедева РАН (ФИАН) создали и испытали прототип катодолюминесцентной лампы общего освещения, основанной на явлении автоэлектронной эмиссии и обладающей, по их словам, не достигнутыми никем в мире характеристиками эффективности, надёжности и долговечности. Статья на эту тему опубликована в международном научном журнале *Journal of Vacuum Science & Technology B*.

БЕЖАТЬ ОТ РТУТИ

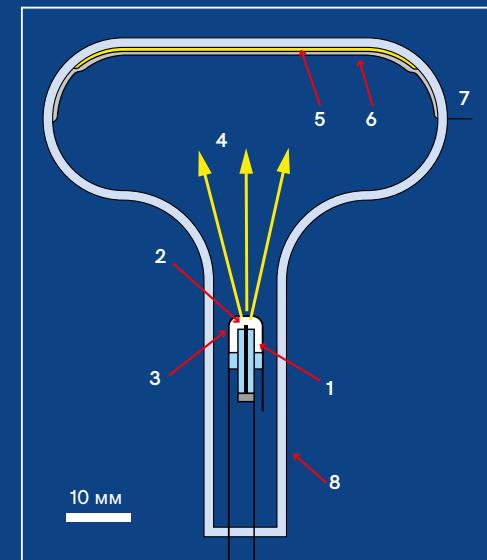
Так называемые энергосберегающие лампы, когда-то сменившие лампочки Ильича и сейчас вытесняемые светодиодными лампами, устроены очень просто. Они представляют собой стеклянные колбы, в которых в парах ртути возникает электрический разряд. Он создаёт ультрафиолетовое излучение, затем преобразуемое в видимый свет с помощью люминофора на стенках колбы (откуда название «люминесцентные»). На этом же принципе работают и старые добрые «лампы дневного света», поныне освещавшие множество офисов, и ультрафиолетовые лампы, освещавшие теплицы и борющиеся с микробами в лечебных учреждениях.

Главный недостаток люминесцентных ламп – в них находятся ядовитые ртутные пары, из-за которых требуются специальные процедуры утилизации ламп. Кроме того, подписанная Россией, но пока не ра-

и серьёзных недостатков: их эффективность и срок службы при температурах более 30 °C снижаются в 1,5–3 раза, в их производстве используются такие малораспространённые в земной коре элементы, как галлий и ин-

спектра – от красной до ультрафиолетовой. Длина волн зависит только от вида люминофора. Но сегодня особенно актуальна способность катодолюминесцентных ламп работать в ультрафиолетовой области спектра. Эти осветительные приборы никакой ртути не содержат, экологичны в эксплуатации и при утилизации.

Рис. 1. Схематическое устройство катодолюминесцентной лампы



1 - модуль катодного модулятора;
2 - катод; 3 - магнит; 4 - испускаемые электроны; 5 - люминофор; 6 - анод (алюминиевое зеркало); 7 - вывод анода; 8 - стеклянная вакуумная колба.

Сегодня особенно актуальна способность катодолюминесцентных ламп работать в ультрафиолетовой области спектра. Эти осветительные приборы никакой ртути не содержат, экологичны в эксплуатации и при утилизации.

тифицированная ею Минаматская конвенция о ртути (межгосударственный договор, направленный на защиту здоровья людей и окружающей среды от антропогенных выбросов и высвобождений ртути и её соединений, которые могут приводить к отравлениям ртутью) с 2020 г. запрещает производство, экспорт и импорт нескольких видов ртутьодержащей продукции, в число которых входят люминесцентные лампы.

ДВЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ

Светодиодные лампы имеют много преимуществ перед люминесцентными – в первую очередь это отсутствие в их составе ртути и каких-либо других вредных для человека элементов. Они имеют более высокое соотношение светового потока и подводимой мощности (100 лм/Вт и более), мгновенно загораются после включения, им не нужны специальные устройства для поджига разряда (стартёры). Однако они не лишены

дней, а также ряд редкоземельных элементов (в первую очередь иттрий и европий).

Но светодиоды – не единственная альтернатива люминесцентным лампам. С 1980-х годов в мире изучают возможность применения для освещения катодолюминесцентных источников света. Они работают на том же принципе, что и электронно-лучевые трубы (ЭЛТ), широко применявшиеся в телевизорах и компьютерных мониторах до того, как их вытеснили жидккие кристаллы и органические светодиоды. Внутри вакуумной колбы находятся катод (отрицательный электрод) и анод (положительный электрод), между которыми создается значительная разность потенциалов (до десятков киловольт). Под действием электрического поля электроны, испускаемые катодом, простираются насквозь тонкий анод, под которым нанесён слой люминофора, и заставляют последний светиться, см. рис. 1.

Такая лампа хороша тем, что может излучать свет практически в любой области

Кому светят кинескопы?

Идея возрождения вакуумных электроламп в качестве осветительных приборов, которую предлагают разработчики из Физтеха, несомненно, имеет право на существование. Несмотря на то, что давно уже идет век полупроводников, в отдельных технических областях лампы остаются незаменимыми. Достаточно назвать только вещь, как магнетрон, который имеется в любой СВЧ-печи. Транзисторные решения по генерации сверхвысоких частот с мощностью в районе киловатта тоже существуют, но они не так надежны, просты и дешевы, как старые добрые магнетроны.

В апрельском номере «Энерговектора» за 2019 г. отмечалось, что в последнее время осветительные светодиоды настолько снизились в цене, что перестали определять затраты на производство бытовых светодиодных ламп. На первый план вышли другие затраты, такие, как на преобразователь напряжения, также называемый драйвером. Неудивительно, что разработчики ламп озабочились упрощенными бездрайверными решениями.

Между тем катодолюминесцентные лампы для работы требуют высокого напряжения, исчисляемого киловольтами, так что об исключении преобразователя напряжения в

них можно только мечтать. В такой ситуации пытаются конкурировать с массовыми светодиодными лампами по ценам и тем более по массогабаритным характеристикам крайне сложно. Конкуренция в секторе более дорогих диммируемых светильников тоже будет крайне непростой.

Возможные рыночные ниши для катодолюминесцентных ламп, о которых говорят разработчики из Физтеха, уже плотно заняты или скоро будут заняты светодиодами. Например, в теплицах за рубежом уже давно применяются красно-синие светодиодные сборки (зеленый свет для фотосинтеза не нужен, он растениями отражается – именно поэтому листья и трава зеленые). Более того, тепличные хозяйства уже регулируют соотношение яркостей красных и синих оттенков в зависимости от стадии созревания плодов, добиваясь повышения урожайности при экономии энергии.

Современный осветительный светодиод представляет собой полупроводниковый источник ультрафиолетового излучения, покрытый люминофором. В последнее время практически все крупные производители светодиодов анонсировали ультрафиолетовые приборы для медицинского применения. Что может быть проще, чем исключить один технологический этап? И поскольку сами кристаллы в

осветительных и УФ-светодиодах одни и те же, последние гарантированно имеют крайне низкую себестоимость.

Справедливости ради следует отметить, что по длине волн УФ-светодиоды не эквивалентны ртутным лампам низкого давления. Последние излучают волны длиной 254 нм, которые находятся как раз на пике кривой бактерицидной чувствительности. Другими словами, ДНК бактерий лучше всего поглощают именно излучение ртутных ламп низкого давления. Неудивительно, что именно они до сих пор широко применяются для целей стерилизации медицинского инструмента и воздуха в помещениях. Между тем коммерческие ультрафиолетовые светодиоды излучают волны длиной 365, 385, 395 и 405 нм.

Японские учёные исследовали влияние света УФ-светодиодов с длиной волны 365 нм на кишечные палочки и перагемолитические вибрионы и обнаружили, что при выдержке в течение, соответственно, 30 и 10 мин. бактерии были уничтожены на 100%. То есть применение УФ-светодиодов в медицинских целях вполне возможно, конечно же, после изменения нормативной базы.

Между тем люминофоры (люминофоры, возбуждаемые пото-

ком электронов) со свечением в ультрафиолетовой области спектра пока только разрабатываются. Читаем в автореферате к диссертации Ирины Арефьевой на тему «Исследование факторов, определяющих выход УФ-катодолюминесценции, с целью создания автомобильного источника ультрафиолетового излучения», датированной 2014 г.: «Несмотря на то, что исследования в области автомобильной электроники ведутся уже много лет, до сих пор никто не занимался разработкой и созданием автомобильного ультрафиолетового излучателя». Автор диссертации нашла подходящий для медицинских целей люминофор на основе алюмината цинка, но оказалось, что для получения устойчивых характеристик требуется крайне высокая частота исходных материалов (доли примесей не должна превышать 0,00001%).

Ирина Арефьева также говорит об эффекте гашения катодолюминесценции при температурах выше 71 °C и предлагает способы борьбы с этим эффектом. Судя по всему, дешёвой технологией производства люминофоров для ультрафиолетовых катодолюминесцентных ламп пока не пахнет.

Виктор Санников

В поисках ниши

Старший научный сотрудник отдела люминесценции ФИАН Михаил Данилкин уточняет: «Есть технические направления, из которых ртутные лампы будут вытесняться крайне медленно и неохотно. Например, это водоподготовка и водоочистка, дезинфекция воздуха. Но в медицине – это другое дело, поскольку проблема утилизации ртутных ламп до конца так и не решена, а требования по экологической безопасности всё ужесточаются. Катодолюминесцентные лампы можно использовать вместо ртутных для обеззараживания операционных, для проведения процедур по облучению ультрафиолетом горла и миндалин, а также для отверждения пломб у стоматологов».

Американцы пытались серийно производить и продавать катодолюминесцентные лампы. Но рынок США не принял новинку – в основном из-за её громоздкости и необходимости ждать после включения несколько секунд, пока катод достигнет рабочей температуры. (По той же причине старые кинескопные телевизоры начинают показывать не сразу после включения, а только после того, как прогреются.)

Впрочем, существуют и катоды, не требующие нагрева, – так называемые холодные, или автоэмиссионные. Они используют явление автоэлектронной эмиссии – испускание электронов холодным катодом под действием одного лишь электрического поля. Но создать эффективный, долговечный и при этом технологичный автокатод, имеющий приемлемую для массового производства себестоимость, крайне сложно: ни в Японии, ни

в США, где сейчас ведутся подобные работы, этого сделать до сих пор не удалось.

На острие прогресса

Российским же физикам удалось решить эту задачу. «Наш автокатод построен на основе обычного углерода, – рассказывает заместитель заведующего кафедрой вакуумной электроники МФТИ Евгений Шешин. – Но этому углероду придана особая структура: мы научились создавать из углеродных волокон такую конструкцию, которая не боится ионной бомбардировки, даёт высокий эмиссионный ток, технологична и дешева в производстве. Это чисто наше ноу-хау, такой технологии нет больше нигде в мире».

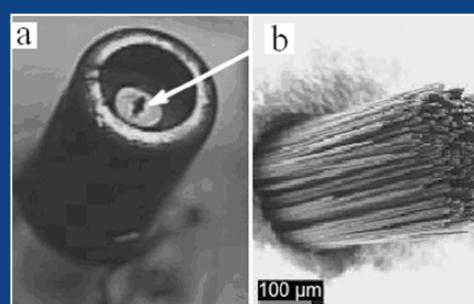


Рис. 2. Модуль катодного модулятора (а): стрелка указывает на излучающий катод. Увеличенное изображение излучающего катода, изготавленного из углеволокна (б).

После специальной обработки пучка углеродных волокон на острие катода формируется множество микровыступов размером в доли микрона, рис. 2. Они создают вбли-

зи поверхности катода электрическое поле сверхвысокой напряженности, которая выбивает из него электроны, попадающие в окружающий вакуум. Разработчики уверяют, что такой катод способен проработать в техническом вакууме (10^{-7} – 10^{-6} мм рт. ст.) без ухудшения характеристик не менее



Рис. 3. Лабораторные прототипы катодолюминесцентных ламп со встроенным блоком питания на стандартном цоколе Е27 с рассеивателем (а) и без него (б).

10 тыс. часов. Сообщают, что при экспериментах в качестве вакуумной колбы использовалась колба стандартной лампы накаливания форм-фактора R63.

Один из экспериментальных образцов при питании от лабораторного источника высокого напряжения продемонстрировал световой поток 400 лм – примерно как у 40-ваттной лампы накаливания.

Второе достижение учёных Физтеха – им удалось сконструировать компактный источник питания для автокатодной катодолюми-

несцентной лампы, обеспечивающей необходимое для эффективной эмиссии электронов постоянное высокое напряжение. Он целиком помещается по периметру колбы лампы, почти не увеличивая её габариты, рис. 3.

Световой поток каждой из изготовленных в лаборатории ламп достигает 250 лм, что приблизительно соответствует 25-ваттной лампе накаливания. Потребляемая мощность – 5,5 Вт.

Дешево и сердито

Разработчики уверяют, что эффективность подобных ламп может достигать 110 лм/Вт, а срок службы – десятков тысяч часов. Это значит, что при массовом производстве катодолюминесцентные лампы вполне способны на равных конкурировать с массовой светодиодной продукцией из Китая. Они теоретически помогут окончательно вытеснить и экологически опасные ртутные «энергосберегающие» лампы, которые до сих пор широко используются.

«Наша лампочка не боится повышенных температур в отличие от светодиода, – говорит сотрудник кафедры вакуумной электроники МФТИ Дмитрий Озол, – и может эксплуатироваться там, где светодиод быстро потеряет яркость, например, в спотовых потолочных светильниках, где не обеспечивается хорошее охлаждение».

Физтеховские лампы не содержат импортных комплектующих, не требуют при производстве импортного и редкого сырья и в принципе могут выпускаться на любом отечественном электроламповом заводе.

Алексей БАТЫРЬ

Стоявший у истоков

**ПАРТНЁР-ОСНОВАТЕЛЬ ТЕЛЕГРАФНОГО
БИЗНЕСА SIEMENS Иоганн Георг Гальске**

Концерн Siemens был создан в 1847 г. как Telegraphen Bauanstalt Siemens & Halske – предприятие по строительству телеграфа Сименса и Гальске. В 1867 г. партнёры-основатели Вернер фон Сименс и Иоганн Георг Гальске расстались: Гальске ушёл из бизнеса, а Сименс продолжил дело. Сегодня достижения концерна за первые 20 лет его существования выглядят скромно на фоне того, что удалось сделать в последующие 150 лет. Но заслуги Гальске не были забыты – его фамилия присутствовала в названии компании вплоть до 1966 г., и именно ему был посвящён первый выпуск биографической серии *Lebenswege* («Жизненные пути»), издаваемой Институтом истории Siemens. Тот очерк вышел пять лет назад, к 200-летию со дня рождения Гальске, а наша публикация приурочена к его 205-летию.

На стыке науки и искусства

Иоганн Георг Гальске родился 30 июля 1814 г. в Гамбурге, был третьим ребёнком в семье купца, торговавшего сахаром, а позднее – сигарами. В одиннадцатилетнем возрасте мальчик переехал в Берлин к дяде, чтобы получить образование. Три года он посещал старейшую берлинскую гимназию «Цум граэн клостэр», в 15 лет, когда умер отец, бросил её и поступил учеником в мастерскую точных измерительных приборов Вильгельма Хиршмана. Там он нашёл своё призвание. Проучившись три года, Иоганн перешёл в разряд подмастерьев и в этом качестве проработал восемь лет сначала у гамбургского мастера астрономических инструментов Иоганна Георга Репсольда, а затем вновь у Хиршмана. Следующим шагом Гальске получил берлинское гражданство и совместно с Фридрихом Бёттихером, которого знал по работе у Хиршмана, открыл мастерскую лабораторного и демонстрационного оборудования для постановки физических и химических опытов. Также компаньоны изготавливали оптические и геодезические инструменты. Мастерская находилась рядом с университетом, и её основные клиенты проходили из университетской научной среды. Оба компаньона, точно так же, как Хиршман, Репсольд и другие мастера точной механики того времени, ощущали себя не просто ремесленниками, а людьми, причастными к науке и искусству. Работая в постоянном тесном контакте с учёными, они глубоко вникали в суть исследований, одновременно добиваясь эстетического совершенства изделий.

В 1845 г. в Берлине появилось Физическое общество, в которое могли вступать

люди самых разных профессий, интересующиеся физикой. Гальске и Бёттихер регулярно посещали заседания общества и за период с 1846 по 1865 гг. в общей сложности восемь раз выступали там с докладами, представляя и предлагая обсудить свои изделия. На тех же заседаниях бывал и молодой артиллерийский лейтенант Вернер фон Сименс.

От мастерской к фабрике

Знакомство Вернера фон Сименса и Иоганна Георга Гальске состоялось под новый 1847 год по инициативе учёного-физиолога Эмиля Генриха Дюбуа-Реймона, который дружил с обоими. Дюбуа-Реймон знал и о работе фон Сименса над усовершенствованием стрелочного телеграфа Уитстона и Кука, и о возможностях мастерской Гальске и Бёттихера, где часто заказывал оборудование (в основном электроизмерительное, так как он занимался изучением электрических процессов в мышцах и нервах). Фон Сименс незадолго до того разорвал отношения с механиком Фердинандом Леонгардом и искал мастера, способного завершить проект. Через три дня после первой встречи он пришел к Гальске и Бёттихеру в мастерскую и, чтобы развеять сомнения в работоспособности своей конструкции телеграфа, прямо на месте соорудил её действующий прототип из сигарных коробок, жести, яичных скорлупок и небольшого количества изолированного медного провода. Эта демонстрация так восхитила Гальске, что он с энтузиазмом погрузился в работу, а ещё через несколько месяцев (к большому, кстати, неудовольствию Дюбуа-Реймона и других клиентов мастерской) прекратил партнёрство с Бёттихером, чтобы вместе с фон Сименсом основать телеграфостроительную компанию.

Учредительное соглашение было подписано 1 октября 1847 г., но фон Сименс формально стал совладельцем компании лишь в 1849-м, когда вышел в отставку: офицерам прусской армии коммерческая деятельность запрещалась. Кроме того, как член государственной Телеграфной комиссии он не мог работать в области телеграфии. Поэтому на начальном этапе существования Siemens & Halske (S&H) имела единственного официального владельца – Гальске. (Безусловно, партнёры нарушили закон, но какой же должна была быть степень взаимного доверия между ними, чтобы решиться на такой способ обмана государства!)

В середине октября на первом этаже дома неподалёку от Анхальтского вокзала открылась телеграфная мастерская. Совладельцы поселились там же: фон Сименс, который от-

вечал за всё, кроме производства, занимал второй этаж, Гальске, в ведении которого находилось производство, – третий.

Фон Сименс продемонстрировал Телеграфной комиссии изготовленный в мастерской телеграфный аппарат Гальске, и уже в августе 1848 г. S&H заключила с государством договор на постройку 500-километровой линии между Берлином и Франкфуртом-на-Майне. В марте следующего года линия заработала. Передача сообщения занимала час – мгновенно по тем временам. Первый успех помог заключению следующих контрактов, так что потребовалось расширение производства.

До конца 1848 г. в мастерской работало всего десять человек – в основном дополнительно обученных слесарей и механиков. Затем их численность удвоилась и продолжала расти дальше. В 1852 г. производство было перенесено из тесной старой мастерской на новую, более просторную площадку. Под руководством Гальске там, помимо телеграфных аппаратов, выпускались реле, гальваноскопы и другое электротехническое оборудование. По своему духу это была всё ещё мастерская традиционного типа, где каждый работник умеет выполнять все необходимые операции и изготавливает изделие от начала до конца, а мастер – первый среди равных – даёт задания и следит за качеством.

Но по мере того, как росли объёмы заказов и число работников (которое в конце 1850-х превысило полторы сотни), Гальске волей-неволей должен был разделять операции и выстраивать технологические цепочки.

Организация труда постепенно превращалась из ремесленной в индустриальную, ориентированную на массовое производство. Фон Сименсу, девизом которого тогда была английская поговорка "Time is money" («время – деньги»), происходящие изменения представлялись не только необходимыми, но и желанными, в то время как перфекционист Гальске опасался, что не суме-

ет в новых условиях обеспечить прежний уровень качества, и страдал из-за этого. В 1863 г. компания приобрела первую паровую машину, и в том же году Гальске объявил фон Сименсу, что не намерен продлять договор, срок которого истекал в 1867-м.

Международная экспансия

Компания не просто расширялась, а выходила за пределы страны, что тоже создавало почву для конфликта между компаньонами: фон Сименс верил в заграничные проекты (и, как мы знаем, оказался совершенно прав), а Гальске относился к ним скептически. Впрочем, выбора не было: поскольку из-за



недостаточно качественной изоляции используемых проводов и ещё не проработанной технологии укладки подземного кабеля (тем более в сжатые сроки) на первых телеграфных линиях периодически возникали помехи и случались обрывы связи, Прусское государство в 1851 г. отказалось от всех совместных проектов с S&H. Уже заключённый договор на прокладку телеграфа вдоль строящейся железной дороги Берлин – Гамбург не компенсировал потерю доходов, и над компанией нависла угроза банкротства. Остался лишь один путь – за рубеж.

В том же 1851 г. в Лондоне проходила Всемирная выставка. Участие в ней давало отличный шанс представить компанию на международном рынке и заинтересовать потенциальных клиентов, так что Вернер фон Сименс отправился туда вместе с братьями – Вильямом, Фридрихом и Карлом. Телеграфные аппараты Гальске на выставке были удостоены медали, но даже награда не изменила его отношения к идее. Он заявил, что медаль плохо сделана и «ейстыдно показывать». Как бы то ни было, медаль помогла привлечь заказчика – Российское правительство, переговоры с которым велись ещё с 1849 г. Договор с ним был подписан в 1853 г., и в 1855-м бизнес S&H вырос в пять раз. Деньги, вырученные в России, послужили основой для дальнейшего расширения деятельности компании.

Братья фон Сименс считали международную экспансию шагом в верном направлении, пусть и вынужденным, тогда как Гальске противился ей руками и ногами. Российский проект он в итоге поддержал – вплоть до того, что сам вёл переговоры с представителями заказчика, – но его принципиальная позиция не изменилась. Когда Вильям фон Сименс, с 1850 г. возглавлявший лондонское представительство S&H, выступил с проектом прокладки подводного кабеля, Гальске вновь возражал, а после неудачи с прокладкой кабеля по дну Средиземного моря предлагал Вернеру фон Сименсу отделить лондонское предприятие от берлинского. Тот не послушался, поскольку хотел поддержать брата. И Гальске решил уйти.

Добрый покровитель

Оставив бизнес, Гальске не отправился на покой. Он активно работал в городском совете Берлина, а его главным детищем стал берлинский Музей декоративно-прикладного искусства. В телеграфостроительной компании за Гальске долгое время сохранялась рабочая комната, и он нередко туда приходил. К нему обращались за техническими консультациями, он охотно вносил деньги на подарки и помочь работникам, а в 1872 г. вместе с братьями фон Сименс участвовал в создании пенсионной кассы компании. До самой своей смерти 18 марта 1890 г. он продолжал дружить с Вернером фон Сименсом.

Мария СУХАНОВА



ВСЕСЛЫШАЩЕЕ УХО

КАК ЗА ШЕСТЬ ШАГОВ ИЗГОТОВИТЬ ПРИБОР ДЛЯ ПРОСЛУШИВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКА

Органы чувств, которыми наградила нас природа, близки к совершенству, но человеку хочется большего. Читателям, желающим погрузиться в мир ультразвука, «Энерговектор» предлагает изготовить электронный прибор, который позволит слышать в диапазоне от 20 до 70 кГц.

Подобный прибор поможет вам исследовать удивительный мир насекомых и животных, которые используют эхолокацию для ориентации в темноте. Он также пригодится для поисков искрящих контактов, светильников со свистящим на ультразвуковых частотах электронным балластом, мест пропилов в шинах, протечек в трубах и т. д.

Основа прибора – ультразвуковой пьезоэлектрический микрофон. Рекомендуем взять советский прибор серии МУП (микрофон ультразвуковой пьезокерамический) или зарубежный ТСТ40-16Р (40 – это значение резонансной частоты в килогерцах). Последний можно приобрести в интернет-магазинах AliExpress. Также можно применить модель МА40В8Р и некоторые пьезоэлектрические зуммеры (в нашем случае – российский ЗП-5), но у них пониженная чувствительность в сравнении с микрофонами.

Для перевода ультразвука в слышимый диапазон предлагаем воспользоваться принципом приёмника с прямым преобразованием частоты. Это вариант гетеродина, у которого промежуточная частота равна нулю. Такой приёмник имеет микрофонный усилитель, генератор, смеситель и выход-

ной усилитель. Питать устройство предлагаем от стандартного ионно-литиевого аккумулятора 18650.

Помимо пьезокерамического микрофона вам понадобятся два операционных усилителя, способных работать при однополярном напряжении питания около 4 В (мы использовали микросхему сдвоенного малошумящего ОУ К157УД2), и усилитель для наушников. В нашем случае это восьмиконтактная микросхема АРА3541 (также подойдёт АРА3544), извлечённая из старого накопителя CD-ROM.

Структурно устройство состоит из четырёх блоков: гетеродина на первом ОУ, микрофонного усилителя на втором ОУ, усилителя для наушников, а также смесителя на ферритовом трансформаторе и полевом транзисторе 2П103А.

Предлагаем читателю сначала собрать и отладить схему по частям на просторной макетной плате, а затем – перенести на малую макетную плату. С микрофоном можно «поколдовывать», поместив его в рефлекторный «зонтик» для усиления звука или в пластмассовую трубку (удобно взять цилиндр от одноразового шприца) для получения узкой диаграммы направленности.

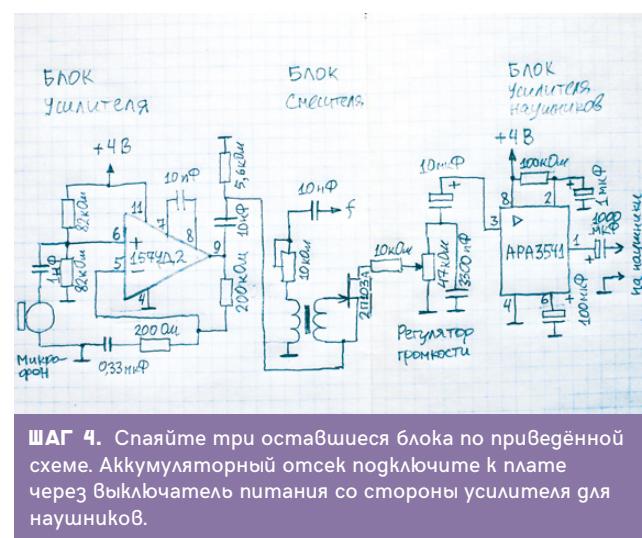
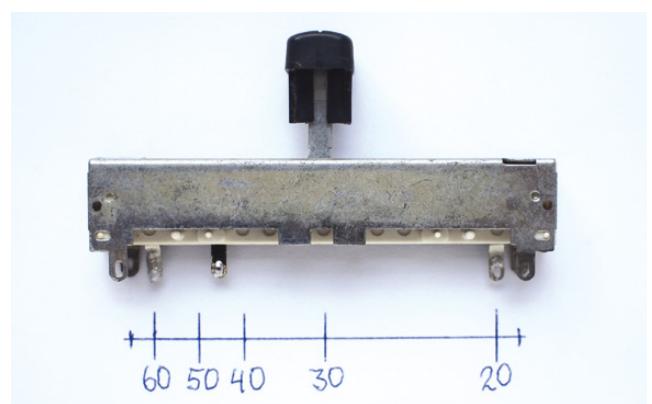
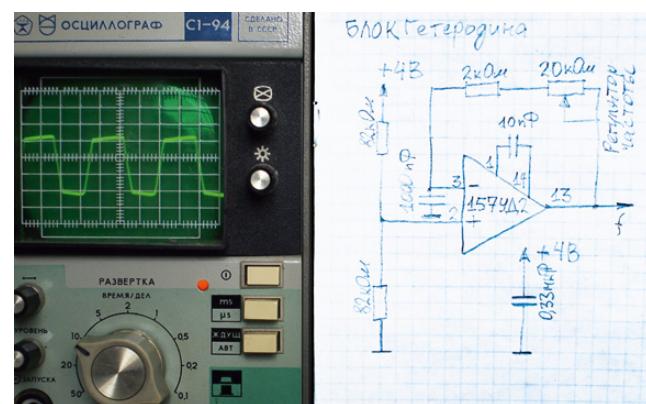
На схеме мы предусмотрели два переменных резистора: один – для регулировки громкости, второй – для подстройки частоты гетеродина. После сборки гетеродина вам нужно будет проверить его работу с помощью осциллографа. Подбором конденсатора и резисторов в цепи обратной связи ОУ добейтесь, чтобы частота менялась в диапазоне от 20 до 60 кГц. Для рукоятки частотного регулятора вырежьте из картона шкалу и промаркируйте её.

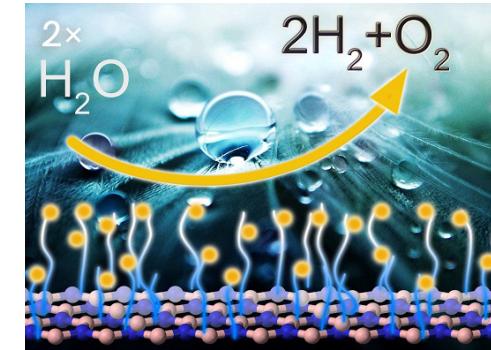
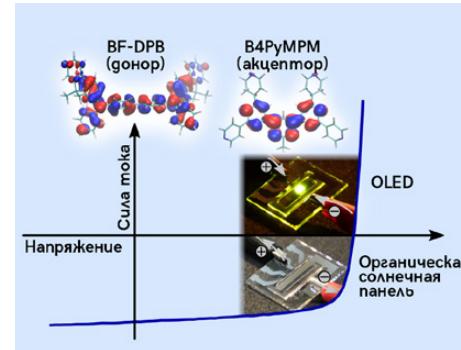
Микрофонный усилитель в нашей схеме увеличивает амплитуду сигнала в 1000 раз. Микрофон к нему нужно подключить проводом минимальной длины. В смесителе мы использовали готовый ферритовый трансформатор GTS-TC612 2K540Z. Вы можете намотать аналогичный трансформатор самостоятельно на ферритовом кольце диаметром 8–10 мм, сделав две одинаковые обмотки по 15–20 витков. Подстроечный резистор в смесителе применён в связи с тем, что полевые транзисторы 2П103 имеют сильный разброс параметров. Вам нужно добиться устойчивой работы смесителя во всём диапазоне частот.

Переменный резистор 47 кОм регулятора громкости включён необычным образом для того, чтобы пользователь устройства не слышал шорохов при вращении рукоятки. В усилителе для наушников АРА3541 мы задействовали лишь один канал из двух. Если вы собираетесь применять низкомомные наушники, вам лучше включить оба канала. Вся схема потребляет ток не более 12 мА.

Для проверки устройства рекомендуем воспользоваться пластмассовыми кварцевыми часами, которые имеют внутри крошечный кварцевый резонатор, работающий на ультразвуковой частоте 32768 Гц. (Это значение выбрано для упрощения конструкции делителя частоты. Он представляет собой пятнадцать последовательно включённых триггеров, каждый из которых делит частоту на два, в результате получается ровно 1 Гц.) Ультразвуковой микрофон должен уловить писк часовного кварцевого резонатора.

При работе не торопитесь, соблюдайте технику безопасности. Итак, приступим!





ЛЕТАЮЩИЙ ДРАКОН

Во Франции государственная аэрокосмическая лаборатория ONERA работает над проектом сверхэкономичного пассажирского лайнера Dragon («Дракон») с гибридной тяговой установкой. Проработано несколько вариантов конструкции фюзеляжа, для которых построены и обсчитаны трёхмерные модели, создающие минимальное сопротивление потоку воздуха.

Dragon, рассчитываемый на 150 пассажиров и дальность полёта 1500 км, будет иметь два турбовентиляторных реактивных двигателя в хвостовой части фюзеляжа. Часть их крутящего момента будет расходоваться для выработки электроэнергии, питающей многочисленные канальные вентиляторы (импеллеры) под крыльями. Подобное распределение нагрузок позволит в полёте на крейсерской скорости (850–980 км/ч) оптимальным образом загружать как турбовентиляторы, так и импеллеры. Напомним читателям, что сегодня на авиалайнерах турбины работают в малоэффективных режимах: зачастую, необходимый для взлёта и посадки, в крейсерском полёте оказывается лишним.

Распределённая схема электроснабжения, включающая многочисленные блоки управления энергией РМУ, зарезервирована для надёжности. Первый полёт Dragon ожидается к 2035 г.

СТРЕЛЬБА БЕТОНОМ

Швейцарские учёные из научно-исследовательского института Empa исследовали явление взрывов бетона при высоких температурах. Подобные взрывы случаются при пожарах в тоннелях, лифтовых шахтах и других строительных конструкциях. Бетонная плита «отстреливает» куски с разогретой поверхностью.

Учёные Empa наблюдали процесс миграции влаги внутри бетона при высоких температурах с помощью нейтронной томографии. Выяснилось, что причина взрывов – вода, содержащаяся между крупинками песка и цемента. Когда температура поверхности бетона превышает 200 °C, начинается его дегидратация с выделением пара во внутренние полости. На снимках видно, что внутренняя жидккая влага уходит от источника тепла внутрь материала и концентрируется там, не пропуская пар в глубину. Нарастающее давление пара разрывает внешние слои бетона.

ПОЛЗКОМ ПО ЛОПАСТИЯМ

Компания Robowind из Калифорнии разрабатывает ползающего робота, который должен заменить альпинистов при выполнении ряда несложных задач на лопастях ветровых турбин мегаваттного класса. Речь идёт об инспекции, чистке, обработке наждаковым кругом, склейке, покраске, наклейке защитных пленок, установке вихревых генераторов, устройств шумогашения и пр.

Согласно прогнозам аналитиков, в следующем году в США затраты на техническое обслуживание эксплуатируемых ветроустановок превысят капитальные вложения в строительство новых ветропарков. Ремонт лопастей влетает энергетическим компаниям в копеечку из-за того, что нужно арендовать дорогие высотные краны или привлекать классных альпинистов. При этом время опасных сервисных работ ограничено короткими промежутками спокойной ветровой обстановки. Неудивительно, что некоторые несложные процедуры (такие как крепление вихревых генераторов), способные заметно увеличить выработку электроэнергии, на крупных ветропарках затягиваются на годы или же просто не оканчиваются.

Робот будет оснащён обычной и тепловой камерами, ультразвуковым эхолокатором, манипуляторами и прочим оборудованием.

ОГНЕННАЯ БИОМАССА

Учёные из Томского политехнического университета (ТПУ) показали, что пиролиз биомассы (процесс её термического разложения при недостатке кислорода) может проходить с выделением тепла, которое следует использовать для поддержания самого процесса. «На примере соломы мы экспериментально подтвердили экзотермический характер пиролиза биомассы. И проведённое нами аналитическое исследование процессов термического разложения твёрдого органического топлива разных видов показывает, что пиролиз биомассы сопровождается положительным тепловым эффектом», – сообщил Роман Табакаев, сотрудник Научно-образовательного центра И. Н. Бутакова ТПУ.

Теперь учёные университета исследуют возможности автотермической переработки биомассы с непрерывной загрузкой сырья для цели промышленной реализации.

УНИВЕРСАЛ

Команда учёных из Технического университета Дрездена ухитрилась изготовить органическую солнечную панель, способную работать как высокоэффективный светодиод. «Фундаментальный механизм потерь энергии в полупроводниках – это излучение света для поддержания термодинамического баланса между материалом и его окружением, – объясняет научный сотрудник университета Йоннас Бендин. – Так что идеальная солнечная панель должна быть и идеальным светоизлучающим диодом».

Не секрет, что из светодиодов можно построить солнечную батарею, а при пропускании тока через кремниевый солнечный элемент он начинает излучать свет (к сожалению, в ближнем инфракрасном диапазоне с пиком в районе 1150 нм). Однако с органическими фотоэлектрическими панелями такой фокус до сих пор не проходил: носители заряда рекомбинировались, и панель просто разогревалась. Исследователи из Дрездена решили проблему, подбрав вещества донора и акцептора электрических зарядов.

ВОДА ПО ПРОВОДАМ

Научные сотрудники Иллинойского университета в Урбан-Шампейне разработали концепцию виртуальных водоканалов, образующихся при передаче электроэнергии по магистральным электрическим сетям. Дело в том, что электростанции забирают воду из природных резервуаров, которую частично тратят, частично выпускают в атмосферу (в основном через башенные градирни) и частично возвращают обратно. По мере того, как меняются характер и объёмы электрогенерации, меняется и потребление воды в регионах. Благодаря тому, что электроэнергия передаётся на большие расстояния, возникают эффекты виртуального переноса воды на место увеличенного потребления электроэнергии с места её производства.

Согласно расчётом учёных из Иллинойса, в Соединённых Штатах виртуальный перенос «голубой» (очищенной) воды в 2009 г. составлял 9,21 км³, а в 2016 г. достиг 11,21 км³. Виртуальный перенос «серой» (неочищенной) воды за тот же период увеличился с 50,18 км³ до 71,64 км³. Подобные подсчёты помогают уточнить планы по комплексному развитию регионов.

БЕЛЫЙ ГРАФЕН

Учёные из Томска нашли способ практического использования в качестве катализатора «белого графена» – гексагонального нитрида бора (hNB). Применение этого уникального двумерного материала раньше ограничивалось его специфическими физическими свойствами – это тончайший порошок наподобие талька, состоящий из крайне хрупких чешуек.

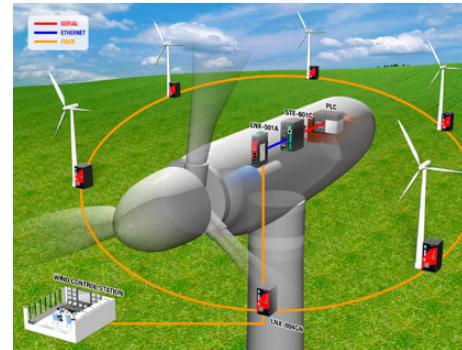
В каталитических реакциях важно обеспечить непрерывное взаимодействие исходного материала с активными центрами катализатора, но порошок «белого графена» быстро вымывался из реактора и переставал действовать.

Как отметил профессор Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий Томского политехнического университета (ТПУ) Рауль Родригес, «для успешного использования материала его необходимо было ковалентно функционализировать». Попытки сделать это предпринимались неоднократно и безуспешно – после химической обработки «белый графен» терял большую часть своих полезных свойств.

Учёным из ТПУ, Германии и США удалось повысить прочность материала, сохранив все его требуемые каталитические качества. Исследователи синтезировали «полимерный наноковёр» с сильной ковалентной связью. Для получения «наноковра» на тонкую подложку с «белым графеном» разливали специальный раствор с различными мономерами. Под воздействием света на поверхности гексагонального нитрида бора начинал расти полимер. Толщина сформированного слоя зависела от длительности облучения.

«В результате мы получили однородные и прочные «полимерные наноковры», которые можно отделить от исходной подложки и использовать в нужном месте в качестве катализатора. Создана достаточно универсальная технология, так как для функционализации мы использовали разные мономеры, которые позволяют получать материалы с разными свойствами», – подчеркнул учёный.

Осталось отметить, что при добавлении наночастиц никеля из «белого графена» получается эффективный катализатор, который ускоряет реакцию расщепления воды на кислород и водород, позволяя обходиться без дорогостоящих золотых и платиновых катализаторов.



ПЕРВЫЙ ШАГ К VR

Немецкая энергетическая компания E.On полностью оцифровала трансформаторную подстанцию в Гебелькофене (Бавария) и сформировала её 3D-модель для систем виртуальной реальности (VR). Компания намерена обучать персонал подрядных организаций с помощью шлемов VR без вывоза на производственные объекты.

Предложенный подход позволит повысить скорость и качество обучения молодых специалистов на начальном этапе. VR-технологии будут применяться на тренингах по обработке показаний счётчиков, проверке состояния линий электропередачи, замене уличных светильников и т. д.

Потенциальным кандидатам на обучение энергетической профессии виртуальная реальность поможет без риска получить наглядное представление о будущей работе.

ЭНЕРГИЯ НА ПОТОМ

В НИУ «МИЭТ» (Зеленоград) разработан новый автономный термоэлектрический генератор, который не требует техобслуживания и способен проработать в режиме ожидания более 10 лет.

Для выработки электричества используется эффект Зеебека. При этом «горячую» пластину термоэлемента разогревает горячий термитный наноматериал на основе алюминия и никеля.

«Для нашей разработки мы применили особые наноразмерные порошки, способные выделять большее количество тепла за счёт быстрого прохождения реакции, – рассказал ассистент Института перспективных материалов и технологий МИЭТА Егор Лебедев. – Кроме того, генератор не требует атмосферного кислорода. В составе порошка есть специальный окислитель, так что устройство сможет работать в любых условиях».

Инженеры создали работающий прототип, который при малом размере (два коробка спичек) способен вырабатывать ток силой 100 мА при напряжении 3,5 В в течение двух минут. По мнению специалистов, этого достаточно, например, для подачи сигналов бедствия с указанием точных географических координат в экстремальной ситуации.

Отметим, что давно выпускаемые литиевые первичные элементы при том же сроке службы обеспечивают гораздо более высокую плотность мощности. По мнению «Энерговектора», зеленоградская разработка была бы перспективной в случаях, когда нужно дать не только ток, но и тепло.

ГЕЛИОРЕНДЕРАТОР

Тепловые насосы с геотермальным грунтовым коллектором позволяют энергоэффективно отапливать здания (где не подведён газ и нет центрального теплоснабжения), но требуют большого объёма земляных работ при монтаже. Немецкие учёные придумали способ сократить площадь грунтового теплового коллектора, не создавая риска переморозки породы и, как следствие, перехода на дорогое чисто электрическое отопление.

В Институте солнечной энергетики (Эммерталь, Германия) предложено совместить тепловой насос с солнечным тепловым коллектором, чтобы летом в жаркие дни прогревать землю вокруг трубок коллектора. С помощью специалистов из Ассоциации по применению тепловых насосов и компании Tewag построена математическая модель, которая уже проверена на полигоне с грунтовым коллектором площадью 150 м², где четыре отдельные трубные петли перемежаются с нагревательными трубами.

Убедившись, что построенная математическая модель адекватно описывает поведение реальной установки, учёные начали моделировать работу системы с солнечными коллекторами разной мощности и различными стратегиями регенерации подземного тепла.

В целом, как показали исследования, с помощью несложного солнечного коллектора (набор трубок без герметичного кожуха, закрытого стеклом) можно более чем наполовину сократить площадь грунтовой трубной разводки, определённой по стандарту VDI 4640-2. Однако если солнечный коллектор работать не будет, резко увеличится риск переморозить грунт зимой.

В институте также исследуются перспективы применения солнечного теплового коллектора, совмещённого с фотоэлектрическими панелями. В этом случае насосы, прокачивающие жидкость через трубы в земле для её подогрева, питаются от той же солнечной энергии.

Программную модель для расчёта геотермального теплового коллектора можно получить в институте бесплатно, направив запрос по электронному адресу: s.schiewe@isfh.de

Немецкие специалисты рассматривают и другие решения, чтобы эффективно задействовать такие источники тепла и холода, как подземные воды, канализационные сливы, воздух в вентиляционных трубах и шахтах.

ИНЖЕКТОР МОЩНОСТИ

Компания Antaira Technologies (Калифорния) выпустила всепогодные PoE-инжекторы стандарта IEEE 802.3bt Type 3, позволяющие по обычному Ethernet-кабелю с четырьмя витыми парами длиной до 100 м передавать электрическую мощность до 60 Вт. Питание PoE передаётся по проводникам данных в виде синфазного напряжения на каждой паре. Поскольку в витой паре Ethernet для передачи информации используется дифференциальный сигнал, передача мощности ему не мешает.

Инжекторы, оснащённые двумя портами Ethernet 10/100/1000Tx, предлагается использовать в системах мониторинга ветровых турбин и солнечных электростанций. Диапазон рабочих температур устройств – от -40 до +75 °C.

Для передачи мощности менее 30 Вт можно использовать постоянное напряжение 12–24 В, в случае же мощности от 30 до 60 Вт потребуется увеличить напряжение до 25–48 В. Устройства имеют встроенную защиту от перегрузки, переплюсовки питания и фильтры для подавления импульсных помех.

ИГРАЯ НА ТРУБЕ ГВС

Учёные Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения РАН разработали исследовательскую методику, позволяющую оценивать состояние опор действующих тепловых магистралей с помощью датчиков акустических шумов.

Информация о шумах, полученная с помощью вертикального геофона и цифрового регистратора, обрабатывается специальными программами. Они выделяют изгибные стоячие волны, параметры которых позволяют определить увеличение фактической длины пролёта трубы, вызванное, например, ослаблением или просадкой какой-либо опоры. В увеличенном пролёте труба испытывает дополнительные механические напряжения, чреватые авариями.

Изгибные волны подобны тонам и обертонам звучащей струны – вдоль пролёта трубы чередуются узлы, где колебания отсутствуют, и пучности изгибных стоячих волн, где колебания максимальны.

Новая методика дополнит стандартные ультразвуковые и инфразвуковые методы контроля, которые позволяют отслеживать коррозию, повреждения, дефекты и деформации труб.

ВКУСНЫЕ ОПИЛКИ

Учёные изучили пищеварительную систему морских раков-древоточцев (*Limnoria lignorum* Gribble) и заявили, что смогут усовершенствовать технологии производства биотоплива из древесины.

Среди моряков невзрачные раки-древоточки считаются угрозой – они поедают древесину яхт и пирсов, нанося бизнесу немалый экономический ущерб. В целом же эти создания незаменимы в деле очистки океанов от выносимых реками деревьев и других остатков древесины. До недавних пор не было известно, каким образом раки усваивают лигнин, который придаёт дереву прочность.

Международная команда учёных из Англии, Бразилии, Канады и США исследовала содержимое толстого кишечника рака-древоточки и обнаружила там дыхательные пигменты гемоцианины – белки, которые придают крови некоторых беспозвоночных голубой цвет. Как и гемоглобин, гемоцианины участвуют в переносе кислорода, но вместо атомов железа содержат атомы меди.

Раки-древоточки приспособили сильный окислитель – кислород – с целью расщепления прочных химических связей в структурах лигнина. При этом для доставки кислорода в кишечник используются именно гемоцианины. Попробовав обрабатывать ими древесные опилки, учёные обнаружили, что выход сахара удваивается по сравнению с используемыми сегодня стандартными методами термохимической обработки.

«Раки-древоточки – это единственные известные науке существа, которые имеют стерильную пищеварительную систему, – объясняет профессор биологии из Университета Йорка Саймон Макквин-Мэйсон. – И учёным легче исследовать их способ переваривания древесины, чем методы других древоточцев, например, термитов, которые полагаются на деятельность тысяч различных кишечных микробов».

Учёные обнаружили, что раки разгрызают дерево на очень мелкие кусочки, прежде чем оно будет обработано гемоцианинами. Сахар разлагают ферменты группы GH7 – те же, что присутствуют в древесных грибах.

Таким образом, гемоцианин оказался многофункциональным белком, способным снизить затраты энергии при переработки биомассы в жидкое топливо. ЭВ

НЕ ИСКАТЬ ЛЁГКИХ ПУТЕЙ

**Из вуза с учёной степенью –
на производство**

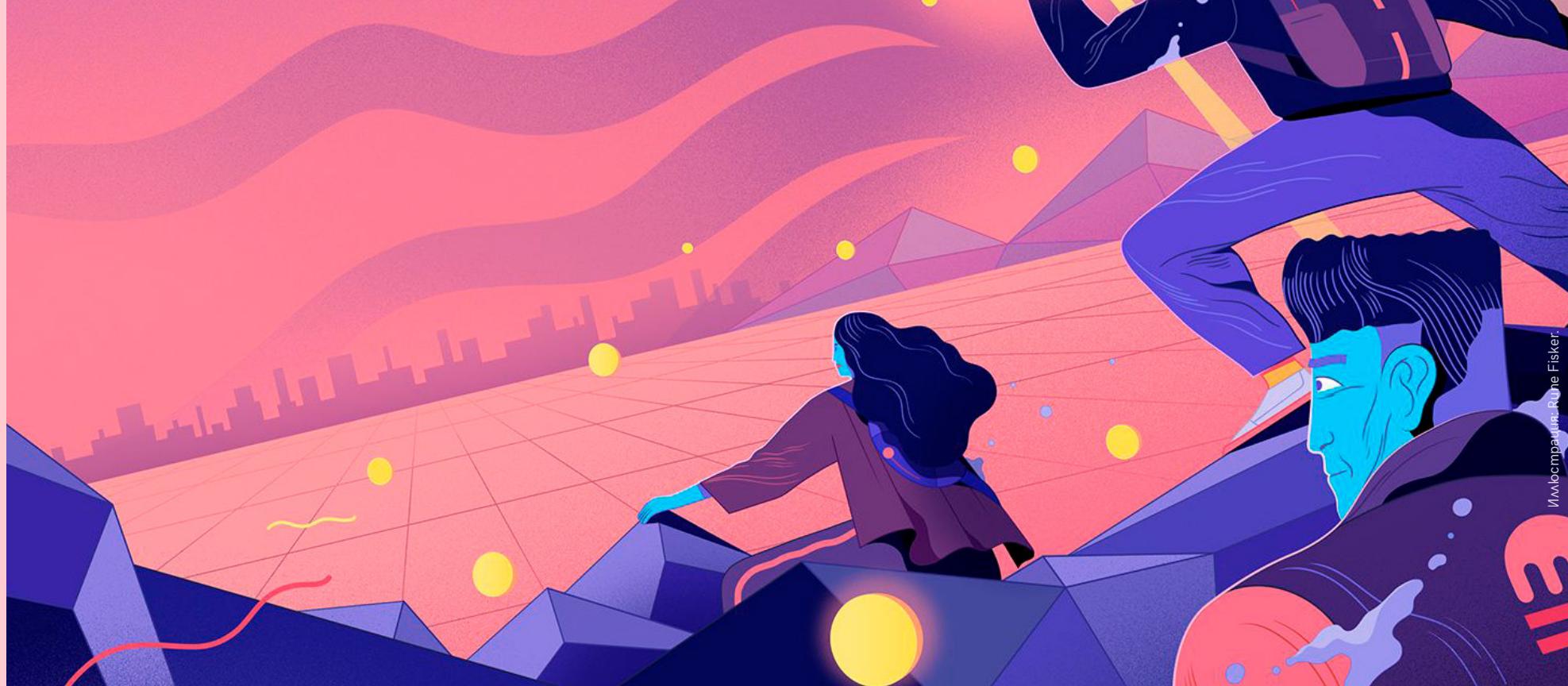


Иллюстрация: Rune Fisker

14

Некоторые люди как будто скучают без серьёзных задач, без вызовов, которые заставляют мысленно сконцентрироваться, собрать в кулак всю волю и упорной работой добиваться требуемого результата.

Рассказывает Дмитрий Сергеевич ЕЛИСЕЕВ – ведущий инженер группы релейной защиты и испытаний генерирующих объектов электротехнической лаборатории Сервисного центра «Волгоградэнергогефть» ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго».

Решение работать в энергетике я принял осознанно. К такому выбору меня подтолкнули многие обстоятельства: родительское воспитание, мой интерес к технике и естественным наукам, стремление получить востребованную профессию. Я

не принадлежу к династии энергетиков, но мои родители были настоящими профессионалами в своём деле, и я с детства стремился быть похожим на них. В отчестве интерес к техническим наукам усилили мои учителя. И я в итоге твёрдо решил идти в энергетику.

В студенческие годы мне было интересно абсолютно всё то, что касается электричества. По окончании университета я долго занимался наукой, разрабатывал и исследовал новые виды электроустановок, работал в проектной организации, преподавал в вузе, стал кандидатом технических наук. Решил не останавливаться на достигнутом в науке и пошёл работать на производство. На Волгоградской ТЭЦ-2 в тот момент появилась вакантная должность электромонтёра 4-го разряда, а так как меня всегда учили не искать лёгких путей, я пошёл на ТЭЦ, долго не раздумывая.

Это может звучать странно, но работа мне нравится своей сложностью. В релейной защите много нетиповых задач, для которых отсутствуют готовые решения, так что в каждом конкретном случае нужен индивидуальный подход. Часто приходится применять и практический опыт, и весь багаж теоретических знаний. Наибольшее удовлетворение ощущаешь, когда видишь уважение коллег и знаешь, что технические системы функционируют ровно так, как задумано. Но бывают и трудные моменты. К сожалению, иногда в общении с коллегами натыкаюсь на стену непонимания, которую очень сложно преодолеть.

Современная релейная защита развивается очень быстро, и консервативный подход в ней недопустим. Средства защиты становятся всё более быстродействующими и чувствительными. Стремительно развивается цифровая схемотехника, меняются физиче-

ские принципы функционирования аппаратуры, появляются новые виды защит (например, адмитанская защита от замыканий на землю), за рубежом уже используются волновые защиты. Растёт сложность математического аппарата, применяемого при расчёте параметров срабатывания. Испытательные установки для проверки РЗА становятся всё более высокотехнологичными. Поэтому настоящему релейщику нельзя стоять на месте, нужно развиваться. И мне, как и всем моим коллегам по профессии, приходится постоянно учиться – как в практическом, так и в теоретическом планах.

В корпоративных документах сказано, что «персонал повышает свою квалификацию путём систематического самообразования». Думаю, это достаточно точная формулировка. У нас в обществе «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» есть «Школа молодого энергетика», в которую мне уже поздно по возрасту, но

я всегда готов помочь советом молодёжи. Иногда ко мне обращаются за помощью мои же бывшие студенты, которые теперь стали коллегами по работе. И мне радостно видеть их профессиональные успехи.

В начале своей производственной деятельности на Волгоградской ТЭЦ-2 я успел принять участие в корпоративном конкурсе профессионального мастерства рабочих (тогда мне было 34 года) и, несмотря на стаж меньше 10 месяцев, занял призовое место. В последние годы я принимаю участие в профессиональных конкурсах, проводимых на всероссийском уровне. В 2018 г. стал лауреатом конкурса «Инженер года», а в мае 2019 г. участвовал во Всероссийском конкурсе специалистов РЗА.

Соревнование было очень трудным. В Москву съехались самые сильные релейщики со всех уголков России – от Хабаровска до Калининграда. Участники представляли такие известные компании, как «Газпром», «Русгидро», «Росатом», «Россети». Мне выпала честь выступать от компании «ЛУКОЙЛ». В судейской коллегии присутствовали представители ведущих предприятий по производству терминалов микропроцессорных защит и испытательного оборудования: «Экра», «Радиус-автоматика», «НПО Динамика», Omicron. Борьба была очень напряжённой, причём не за объём выполненных заданий (с полным объёмом справились почти все участники), а за секунды. В четвёртый день соревнований я показал лучший результат на установке ЭПЗ-1636 и по итогам конкурса получил звание «Лучший релейщик – 2019». К сожалению, титул абсолютного лидера в РЗА на всероссийском уровне мы пока не завоевали, но, думаю, это вопрос времени... Для победы нам необходимо осваивать новое испытательное оборудование – установки РЕТОМ, Omicron и всё время двигаться вперёд.

На последних соревнованиях по РЗА также был дополнительный этап, который проходил вне конкурса, – на звание «Лучший цифровой релейщик». По условиям конкурса с помощью установки РЕТОМ-61850 нужно было проверить терминалы «Экра» в составе цифровой подстанции. Несмотря на отсутствие навыков работы с этим оборудованием, я принял участие в конкурсе и получил полезный опыт. За неделю, пока шли соревнования, мой профессиональный уровень существенно вырос.

Я убеждён в том, что параллельно с освоением современной электротехники следует изучать и её историю. Это помогает «разблокировать» сознание, глубже понимать суть сложных явлений, тренировать интуицию и лучше применять всё это на практике. Например, фильтровые защиты – камень преткновения для многих электромонтёров, так как у них нет чёткого понимания, на что же в действительности реагируют эти защиты. Однако метод симметричных составляющих, который заложен в основу работы фильтровых реле, был изобретён ещё в 1918 г., когда не было ни мощного математического аппарата, ни современных вычислительных машин. На русский язык труды по этому методу были частично переведены в 30-х годах прошлого столетия. И пред-

ставьте, насколько сложно было советским релейщикам в годы войны разрабатывать и настраивать эти защиты, имея на руках неполный комплект технической литературы! Но неужели сегодня, в век информационных технологий, могут возникнуть проблемы с освоением методик, известных уже более ста лет? Задавшись этим вопросом, настоящий специалист должен принять вызов. Профессиональная гордость поможет ему, преодолев страх перед сложной теорией, освоить метод на достаточно для практики уровне. Если вы всерьёз занимаетесь электротехникой, вам нужно хорошо понимать физические законы, для изучения которых полезно погрузиться в историю науки.

Не секрет, что электроэнергетика в нашей стране развивается не самым оптимальным образом, постоянно преодолевая трудности. Мешают и переменчивая экономика, и некоторые исторически сложившиеся представления, которые превратились в отжившие догмы. Мы сегодня вынуждены выполнять требования нормативных документов, не вдумываясь, для чего они были приняты. Между тем электроустановки потребителей становятся всё более устойчивыми. Если в середине прошлого века нормальная работа трёхфазных двигателей после потери одной питающей фазы не представлялась возможной, то сегодня – благодаря использованию частотно регулируемых приводов – такой режим не нарушает работу электроприводного оборудования. Устройства релейной защиты в последние годы оснащаются универсальными блоками питания, которые не чувствительны к частоте питающей сети и способны работать как на постоянном, так и на переменном оперативном токе.

Ещё одно препятствие, сдерживающее стремительное развитие систем релейной защиты, – требования стандарта МЭК 61850, которые призывают ограничивать частоту дискретизации измерительных органов микропроцессорных терминалов РЗА. При современном уровне техники легко реализовать высокоскоростной сбор данных, что поможет

статье, насколько сложно было советским релейщикам в годы войны разрабатывать и настраивать эти защиты, имея на руках неполный комплект технической литературы! Но неужели сегодня, в век информационных технологий, могут возникнуть проблемы с освоением методик, известных уже более ста лет? Задавшись этим вопросом, настоящий специалист должен принять вызов. Профессиональная гордость поможет ему, преодолев страх перед сложной теорией, освоить метод на достаточно для практики уровне. Если вы всерьёз занимаетесь электротехникой, вам нужно хорошо понимать физические законы, для изучения которых полезно погрузиться в историю науки.

В последнее время часто спрашивают о возможности использовать остатки нефтеперерабатывающего производства для получения дополнительной теплоты при производстве электроэнергии. Теоретически это возможно, но теплотворная способность такого топлива невелика. Для понимания я приведу простую аналогию: выжимание сока из жмыха (из практически сухой фруктовой массы, которая извлекается из-под пресса). Можно получить дополнительный выход сока, но для этого придётся использовать

трудниками отдела эксплуатации АУ контролировать ход строительства этого уникального объекта. Установленная мощность СЭС невысока (10 МВт), и её выработка зависит от облачности и солнечной активности. Оперативный персонал Волгоградской ТЭЦ-2 даже не ощущает влияния такого «нестабильного» соседа. Для сравнения: потребление Волгоградской ТЭЦ-2 энергии для собственных нужд может превышать мощность СЭС. Красноармейская СЭС – это лишь первая ласточка в альтернативной энергетике Волгоградской области и, несмотря на сравнительно невысокую мощность, очень значимый объект.

Меня восхищают огромные размеры и надёжность Единой энергетической системы России. За долгие годы развития наша энергетика испытала многое, выдержав все экономические вызовы и потрясения. В послевоенные годы в связи с развитием производства непрерывно увеличивались потребление и выпуск электроэнергии. Эта тенденция считается позитивным показателем для любой цивилизованной страны. И я не согласен с заявлением Анатолия Чубайса, что «Россия является одной из самых энергорасточительных стран в мире». Также я не соглашусь с его заявлением о том, что работа над повышением энергоэффективности в нашей стране пробуждается оттого, что электроэнергия стоит слишком дёшево. Для меня очевидно, что повышение энергетических цен скорее вызывает повсеместную ценовую инфляцию, чем снижение энергёмкости ВВП, так как КПД энергоустановок по своей физической сущности со стоимостью электроэнергии никак не связан. Анатолий Борисович, к сожалению, экономист, а не технарь, и ему естественно отдавать приоритет экономической целесообразности, а не энергетической эффективности. Я же считаю, что нам следует постоянно наращивать темпы выпуска и потребления электроэнергии и параллельно с этим исследовать, развивать и внедрять энергосберегающие и экологически чистые технологии.

В свободное от работы время я люблю побывать в кругу семьи или поработать в своей мастерской. Мне нравится создавать что-то оригинальное, причём с нуля. Обычно это – разные электронные устройства, которые позволяют немного облегчить домашний труд или добавляют уюта. Люблю путешествия, хотя они случаются нечасто.

По жизни мне очень помогают инициативность и умение держать своё слово. В профессиональной деятельности стараюсь придерживаться принципа: «Лучше сделать шаг на встречу неизвестному, чем стоять на месте и надеяться на лучшее». Этому меня учили всю мою жизнь – мои родители, учитель, друзья, коллеги по научной и производственной работе. Я неоднократно проверял этот принцип на себе. И даже когда тратил много сил на работу над сложным проектом, не получая удовлетворительных результатов, не отчаялся. Мой научный руководитель в этом случае всегда говорил: «Если это неэффективно, то это не значит, что над этим не нужно работать...»

Издательство
ООО «Медиа-холдинг
“Западная Сибирь”»

Главный редактор
Иван Рогожкин

Консультант
Людмила Зимина

Обозреватели
Павел Безрукых
Мария Суханова

Над выпуском работали

Анатолий Печейкин

Максим Родионов
Мария Хомутская

Фото
Александр Поляков
Виталий Савельев

Отдел рекламы
E-mail: WELCOME@OILRU.COM

Редакция
Телефон: +7 (916) 422-95-19
Web-site:
[www.ENERGOVEKTOR.COM](http://www.energovektor.com)
E-mail: EVECTOR@OILRU.COM

Facebook
[http://facebook.com/ENERGOVEKTOR](http://facebook.com/energovektor)

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

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

Подписано в печать
6.7.2019 г.

Цена договорная

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

Мнения авторов статей
не всегда отражают позиции
редакции

При перепечатке ссылка
на газету «Энерговектор»
обязательна

Дизайн-макет:
Максим Родионов

Фотография на первой полосе:
JASON BLACKEYE ON UNSPLASH



Дмитрий ЕЛИСЕЕВ
(ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго»)

более мощную установку и тратить больше энергии. В результате дополнительные издержки могут превысить доход от выпуска дополнительного объёма продукции. На мой взгляд, сжигание остатков нефтерабатывающего производства

Если вы всерьёз занимаетесь электротехникой, вам нужно хорошо понимать физические законы, для изучения которых полезно погрузиться в историю науки.

существенно увеличить быстродействие современных защит, повысить точность автоматических измерений, полнее реализовать алгоритмы работы «по памяти», применять программное восстановление формы сигнала при еёискажении из-за насыщения измерительных преобразователей и т. д. Подобные технические ограничения, когда-то бывшие вынужденными, впоследствии стали «нормативными догмами». К счастью, отраслевые нормативы периодически пересматриваются, поэтому будем надеяться на лучшее.

Насчёт рационализаторской работы у меня всегда есть новые идеи. Иногда я даже не успеваю их записывать. Времени на реализацию этих идей, конечно же, не хватает,

при выработке электроэнергии будет целесообразным скорее по экологическим соображениям, чем по экономическим.

Недавно наш Сервисный центр «ВолгоградэнергоНефть» вошёл в состав ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго». С моей точки зрения, объединение прошло очень плавно и незаметно. При этом у работников появился уникальные возможности обмена опытом и наработки навыков согласованных действий, например, при совместном обслуживании оборудования недавно построенной на территории НПЗ солнечной электростанции (по проектной документации – Красноармейской СЭС). Кстати, я рад, что мне была предоставлена возможность вместе с со-

ЭВ

НЕФТЯНИК

ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Издаётся с 2004 г.

16+

РЕГИОНАЛЬНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ГАЗЕТА

ЦИФРА НЕДЕЛИ:

Добычи с начала года в Югре и ЯНАО

79,1

млн тонн нефти

165,3

млрд куб. м газа

ЛУКОЙЛ

НОВОСТИ

СТАТЬИ

ФОТОНЕДЕЛЯ

PDF АРХИВ

Search



Выпуск: № 14 (502) 09.04.2018



ЛУКОЙЛ

Договорились о проектах в Мексике

Компании ЛУКОЙЛ и Eni подписали Соглашение по взаимному приобретению долей участия в Блоках 10, 12, 14 на мелководном шельфе...

Выпуск: № 45 (533) 12 ноября, 2018

Без конкурентов
в этом мире
**«Нефтяник
Западной Сибири»**

