

**Перспективы  
агровольтаики**





## 35 ЛЕТ В СТРОЮ

Волжская ТЭЦ-2 отметила своё 35-летие. Первый энергоблок станции мощностью 80 МВт был введён в эксплуатацию 22 июня 1988 года. С тех пор теплоэлектроцентрали выработала свыше 33,6 млрд кВт·ч электроэнергии и более 40 млн Гкал тепловой энергии, которая в основном пошла на горячее водоснабжение и отопление города Волжского.

«Казалось бы, совсем недавно станция отпятилетилась. За прошедшие пять лет город сильно вырос: построены новые микрорайоны, открываются новые производства. Стабильная работа нашей станции гарантирует для города перспективы развития», – отметил технический директор Волжской ТЭЦ-2 Валерий Жирков, генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» Михаил Зимин и ветеран энергетики Павел Раменский.

По традиции в связи с празднованием юбилея ТЭЦ лучшим работникам были вручены награды. Почётными грамотами ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» отмечены Наталья Капранова, Ольга Воробьева, Алексей Гордеев, Сергей Быков, Андрей Носик. Благодарность от ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» объявлена Максиму Акинфееву, Александру Кондратову, Дмитрию Барбаровичу, Игорю Шаповалову, Анатолию Дьякову, Андрею Беглецову, Сергею Серёгину и Елене Бабич. Благодарственные письма и Почётные грамоты от главы Администрации Волжского вручены Максиму Борисову, Андрею Бокову, Сергею Воробьеву, Сергею Колчину, Роману Коврину и Сергею Бормотову. Мария Жихарева получила свидетельство о занесении на Доску почёта ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго».

## НАША РОДИНА

Ко Дню России сотрудники «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» организовали и провели фотоконкурс «С любовью к людям и земле».

На выставке представлены фотоработы, рассказывающие о многообразии нашей большой страны. Снимки, размещённые на карте России, знакомят посетителей не только с богатой природой и многонациональным колоритом, но также с культурными и спортивными событиями, участниками которых стали работники предприятия.

## ПОГРУЖЕНИЕ В МЕЧТУ

Побывать в мультипликационной студии, увидеть любимых героев и на время стать мультипликатором – эта мечта стала реальностью для детей работников ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

К Международному дню защиты детей первичная профсоюзная организация предприятия устроила для них поход на студию «Союзмультифильм». Праздничная программа началась в музее «Золотая коллекция», где ребята познакомились с историей мультипликации, увидели, как профессионалы рисуют их любимых героев. Кульминацией праздника стала работа детей над своим собственным шедевром и последующее награждение юных аниматоров.

Экскурсия завершилась для наших героев очень необычно и весело. На криогенном шоу дети почувствовали себя настоящими физиками. Они провели завораживающие опыты с азотом и даже попробовали криопопкорн, буквально визжа от восторга.

## ЧИСТАЯ ИСЕТЬ

Сотрудники Среднеуральской ГРЭС ПАО «ЭЛС-Энерго» провели субботник на Исетском водохранилище. Тридцать пять человек на берегу в районе дамбы ГРЭС собрали около восьми кубометров мусора. В основном это бытовые пластиковые отходы: бутылки, одноразовая посуда, упаковка.

Уборка берегов Исетского водохранилища – многолетняя традиция коллектива ГРЭС. На субботники приходят не только сотрудники электростанции, но и члены их семей, бывшие работники, а ныне пенсионеры, волонтеры. Энергетики напоминают: пластиковые отходы в природе могут разлагаться, в зависимости от состава, до сотен лет, а стеклянные бутылки способны пролежать и тысячелетия. Помните об этом, выезжая на природу! Собирайте мусор, остающийся от вашего отдыха, вывозите его на специальные свалки либо сдавайте в переработку!

Стоит отметить, что на ГРЭС принята и реализуется программа по защите окружающей среды. Предпринимаются меры для сохранения биоразнообразия Исетского водохранилища и минимизации воздействия на него. Так, на электростанции завершается проект «Система сбора и очистки сточных вод», который позволит сократить забор воды из водохранилища для технических нужд и прекратить её сбросы.

## СЧАСТЛИВАЯ ДЕТВОРА

На генерирующих предприятиях «ЛУКОЙЛа» прошли праздничные мероприятия, приуроченные к Дню защиты детей. В Краснодаре первичная профсоюзная организация «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» собрала более ста детей сотрудников в парке «Старая Кубань».

Для малышей до четырёх были приглашены аниматоры. Дети до десяти лет прошли увлекательные кулинарные мастер-классы – делали бургеры и пирожки. Ребята постарше испытали себя в квесте «на выживание». Все получили огромное удовольствие.

## ОТЛИЧНО ВЫСТУПИЛИ

В мае в Москве прошёл Всероссийский конкурс профессионального мастерства лаборантов и руководителей (инженеров) химлабораторий, организованный Корпоративным электроэнергетическим университетом. Участники соревнований представляли «ФСК ЕЭС», «Барнаульскую генерацию», «Россети» и другие крупные организации ТЭК.

ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» направило на соревнования сотрудницу Пермского регионального управления Людмилу Бутакову, которая достойно выступила на всех этапах и заняла первое место в номинации «Лучший лаборант по водно-химическому режиму и водоподготовке».

В начале июня в Санкт-Петербурге состоялся Всероссийский конкурс профессионального мастерства «Лучший специалист РЗА – 2023». Энергосетевую компанию «ЛУКОЙЛа» представляли: Эдуард Минзянов – электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования СЦ «Урайэнергонефть» Западно-Сибирского регионального управления, Яков Скавинский – инженер службы релейной защиты и автоматики Пермского регионального управления и Владимир Воробьев – инженер электро-технической лаборатории СЦ «Усинскэнерго-нефть» Усинского регионального управления.

В результате упорной борьбы Эдуард Минзянов стал победителем в номинации «Лучший электромонтёр РЗА», а Владимир Воробьев занял почётное третье место в номинации «Лучший инженер РЗА».

Продолжая повышать компетенции своих работников, ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» планирует принять участие во всероссийских конкурсах «Лучший специалист по охране труда – 2023» и «Лучший машинист – 2023» в номинации «Машинист газотурбинных установок».

## ВТОРАЯ ЖИЗНЬ

Второго июня молодые работники Кисловодского подразделения ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» при поддержке профсоюза провели благотворительную акцию по сбору вещей для нуждающихся.

Тридцать пакетов с одеждой, игрушками и посудой переданы Кисловодскому комплексному центру социального обслуживания населения. Оттуда вещи попадут к малоимущим семьям и в социальные столовые. Всё собранное находится в хорошем состоянии, многое не использовалось, просто лежало без надобности.

Подобные акции – отличная возможность не только сделать доброе дело, но и навести в доме порядок, избавиться от ненужных вещей и дать им жизнь в новых руках. Ранее сотрудники Кисловодской ТЭЦ помогали нуждающимся в индивидуальном порядке. Совет молодых специалистов предприятия провёл масштабную акцию и, получив отличный результат, планирует повторить опыт в других городах присутствия ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго».

## ОБЛАКА ИЗДАЛЕКА

Сотрудники и магистранты кафедры возобновляемых источников энергии РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина оборудовали в Подмоскowie учебный мини-полигон. Там размещены солнечная панель и небольшая метеостанция с расширенным набором датчиков, подключённых к системе SCADA. Измеряются: температура и влажность воздуха, атмосферное (метеорологическое) давление, интенсивность солнечного излучения (используется пиранометр), скорость и направление ветра. Также имеется планетарная камера для наблюдения за облачностью.

Параметры, пересылаемые через интернет каждые пять секунд, используются для создания программ, прогнозирующих выработку солнечных и ветровых электростанций. Российские операторы СЭС и ВЭС заинтересованы в точных прогнозах, поскольку работают на оптовом рынке, где необходимо точно выставить заявки на объёмы производства энергии.

Система управления метеостанцией построена на базе ОС Linux. В перспективе планируется полное замещение импортных компонентов на отечественные, в том числе собственной разработки. Возможна интеграция системы со сторонними сервисами и системами верхнего уровня.

## БЕЖИМ ВМЕСТЕ

Четвёртого июня в Ростове-на-Дону состоялся VII Всероссийский полумарафон «ЗаБег. РФ». Благодаря финансовой поддержке профсоюза 24 сотрудника обществ «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» и «Ростовские тепловые сети» приняли участие в самом масштабном спортивном мероприятии этого года.

Спортсменам предстояло пробежать на выбор 5 км, 10 км или 21 км. Самым молодым бегуном от «ЛУКОЙЛа» стал двадцатидвухлетний машинист энергоблока Павел Снопков. Он впервые участвовал в подобном испытании и поэтому решил начать с дистанции в 5 км. Самый старший и опытный участник – шестидесятидвухлетний инженер Сергей Алексеев. Вместе со специалистом по корпоративному надзору Марселем Мифтаховым он пробежал дистанцию в 21 км, и оба спортсмена установили для себя новые личные рекорды.

«Это просто невероятная буря эмоций! Я уже четвёртый раз участвую в подобном мероприятии, но нынешний забег превзошёл все мои ожидания. В этом году мы корпоративно организовались и получили особое удовольствие от встречи с единомышленниками и бега вместе с коллегами, не говоря уж об их поддержке. Все ребята очень довольны собой, несмотря на то что многие переживали за свои результаты. Учитывая, что среди нас нет профессиональных легкоатлетов, каждый справился на отлично!» – рассказала заместитель председателя Совета молодых специалистов ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» в Ростове-на-Дону Людмила Потоцкая.

Забег послужил неформальным отборочным соревнованием для предстоящего кросса на Кольской ВЭС, куда за новыми победами в середине июля отправятся трое сотрудников ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго».

## ДРУЗЬЯ-СОПЕРНИКИ

Энергетики Краснодарской ТЭЦ ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» приняли участие в юбилейной, XX Спартакиаде работников ООО «ЛУКОЙЛ-Югфитнепродукт». На соревнованиях в оздоровительный комплекс «Ольгинка» в Туапсинском районе Краснодарского края съехалось около четырёхсот человек.

В общекомандном зачёте энергетики завоевали пятое место. Участники соревнований и болельщики вернулись домой с яркими впечатлениями и зарядом хорошего настроения.

## ПОКОРЯЯ ВЕРШИНЫ

Одиннадцатого июня, в преддверии Дня России четверо молодых работников Кисловодского подразделения ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» покорили пик Калицкого в Приэльбрусье. Ребята вышли с базы Джилы-Су и спустя пять часов добрались к озеру Бирджалы на отметке 3300 м. Обратный путь занял менее трёх часов.

«Восхождение на пик Калицкого мы планировали давно, но каждый раз откладывали из-за неблагоприятной погоды. На самом пике часто случаются морозы и дожди, идти опасно и неприятно. Но 11 июня с самого утра погода радовала и позволила наконец-то осуществить задуманное. Мы даже обгорели на солнце. Сам маршрут сложный, нужно подняться на 900 метров, пройдя в одну сторону около 8,5 км. Но дорога живописная, и точку назначения около озера Бирджалы мы выбрали не случайно: вид на Кавказский хребет оттуда просто незабываемый!» – рассказал Дмитрий Констынченко.

Следующая цель у ребят – восхождение на Эльбрус, самую высокую точку Европы (5642 м).

## ПРИХОДИТЕ НА ТЭЦ

Специалисты «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» приняли участие в Дне карьеры, который прошёл в Волжском филиале МЭИ. На встрече с выпускниками энергетики рассказали об имеющихся вакансиях, об условиях труда, социальных программах и заработной плате, о возможностях карьерного роста и дополнительных гарантиях. Заинтересовавшиеся молодые специалисты задали потенциальному работодателю прицельные вопросы.

Энергетики отметили, что сегодняшние выпускники чётко знают, чего хотят, и намерены упорно добиваться результатов.

## НАМ СВЕТИТ СОЛНЦЕ!

Директор Волжского филиала МЭИ Махсуд Султанов и генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» Михаил Зимин запустили на территории вуза малую солнечную электростанцию, предназначенную для решения учебных и научных задач, а также для энергообеспечения университетского кампуса. СЭС мощностью 16,6 кВт была включена в сеть вуза и выработала свои первые экологически безопасные киловатт-часы 15 июня 2023 года.

## ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Усинское региональное управление (УРУ) ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» определило лучших работников на Конкурсе профессионального мастера «Лучший по профессии».

В этом году в соревнованиях приняли участие 29 сотрудников предприятия, представлявших сервисные центры «Ярегаэнерго-нефть», «Усинскэнерго-нефть» и «Ухтаэнерго-нефть». Посостязаться с лучшими в своём деле рискнули и два студента Усинского политехнического техникума, который второй год подряд предоставляет «ЛУКОЙЛу» площадки для проведения конкурса.

На основном этапе конкурса работники продемонстрировали свои профессиональные навыки, при этом не забывая о правилах промышленной безопасности и охраны труда. Звенья электромонтёров, понимающих друг друга без слов, творили чудеса.

Подводя итоги соревнований, председатель профкома УРУ ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» Александр Мащенко отметил, что судьям в комиссиях тоже было непросто. «Участники проводят операции на профессиональном автоматизме. Задания выполняются на сто баллов, даже несмотря на то, что для тех же электромонтёров погода решила устроить неумолимые испытания, словно стараясь сбросить конкурсантов с опоры порывами ветра», – заметил Александр Мащенко. – *Справились все!*

## ОТКРЫТЫЙ ДИАЛОГ

В мае и июне в центральном офисе и филиалах ПАО «ЭЛС-Энерго» состоялась серия корпоративных конференций «Горизонты. Цели. Стратегия». Впервые со времён пандемии прошли массовые встречи рядовых сотрудников с руководством компании.

На конференциях обсуждались результаты работы филиалов и всей компании, финансовые и производственные показатели, планы дальнейшего развития, кадровые вопросы, подходы к устойчивому развитию, проблемы охраны труда, организации закупок и перехода на новые ИТ-сервисы.

Слушая доклады, сотрудники компании уточнили своё представление о текущих задачах и перспективах производства и, самое главное, задали руководителям интересующие вопросы. Опрос участников по итогам встреч помог им поделиться впечатлениями, высказать свои пожелания и предложения.

В командном зачёте победу одержала Волжская ТЭЦ-2, второе место завоевала Волжская ТЭЦ, третье – Волгоградская ТЭЦ-2. **ЭВ**

## МАСТЕРА-ЭНЕРГЕТИКИ

В ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» прошёл конкурс профессионального мастера рабочих на звание «Лучший по профессии».

Соревнования состоялись в Волжском филиале МЭИ, где есть все условия для проверки теоретических знаний и практических навыков с использованием стендов, тренировочных комплексов и тестовых программ. Команды Волжской ТЭЦ, Волжской ТЭЦ-2, Волгоградской ТЭЦ-2, Сервисного центра «Волгоградэнерго-нефть» и (вне конкурса) студентов МЭИ должны были продемонстрировать безупречное выполнение технологических операций, знание нормативно-технической документации, умение ликвидировать аварийную ситуацию и оказать неотложную помощь условно пострадавшим.

«Очень важно, что в ходе соревнований участники конкурса приобрели опыт и повысили своё мастерство. Борьба за победу была жёсткой, но все находились в равных условиях. Победу одержали сильнейшие, а все участники показали профессионализм и готовность к эффективной работе», – отметил председатель конкурсной комиссии, заместитель генерального директора – главный инженер ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» Олег Баладин.

«Золото» в своей номинации завоевал электрослесарь участка автоматизации и средств измерения Волжской ТЭЦ Владислав Давыденко (на фото), набрав 490 баллов из пятисот возможных. Владислав – выпускник Волжского филиала МЭИ, работает на Волжской ТЭЦ с 2019 года. Полный список победителей вы найдёте, щёлкнув [здесь](#).

Награды победителям и командам под громкие аплодисменты вручил генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» Михаил Зимин. «Поздравляю с успешным завершением конкурса всех его участников и организаторов – наших коллег из МЭИ, судейскую комиссию. Было трудно, жарко, но все смогли достойно справиться с поставленными задачами», – сказал он.

«Желаю всем участникам конкурса оптимизма и ярких творческих идей. Уверена, что этот конкурсный запал поможет вам в покорении новых вершин», – тепло поздравила участников председатель первичной профсоюзной организации ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» Светлана Захарова.

В командном зачёте победу одержала Волжская ТЭЦ-2, второе место завоевала Волжская ТЭЦ, третье – Волгоградская ТЭЦ-2. **ЭВ**



# УМНОЕ ИМПОРТОВАМЕЩЕНИЕ

ОБОРОНКА ПОМОЖЕТ НАМ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ СУВЕРЕНИТЕТОМ?

**О** необходимости перевода оборонных предприятий на гражданскую продукцию много говорили ещё в СССР, когда стало очевидно, что страна имеет структурно перекошенную и малоэффективную экономику. Во времена перестройки эта проблема стала сверхактуальной и начала худо-бедно решаться: некоторые предприятия ВПК продемонстрировали «чуждеса новых технологий». Например, тогда появились в продаже по-настоящему действенные средства от тараканов. Благодаря им насекомые исчезли из наших домов на много лет.

В целом переход оборонных заводов на гражданскую продукцию провалился – из-за того, что в начале 1990-х открылись границы и в страну хлынул поток зарубежных товаров. Отечественные предприниматели не имели ни опыта, ни капитала для того, чтобы на равных конкурировать с международными корпорациями. Российская экономика выживала за счёт экспорта сырьевых ресурсов.

## ДЕНЕЖНАЯ ПОДУШКА

На рубеже веков тенденция долговременного понижения цен на сырьевых рынках повернула вспять. С марта 2002 года начался продолжительный и практически непрерывный рост цен на нефть. Эксперты объясняли это такими факторами, как война в Ираке, сокращение нефтедобычи в Мексике, Великобритании и Индонезии, рост потребления нефти и истощение легкодоступных запасов в странах Персидского залива. Впервые в истории цена на нефть марки Brent превысила рубеж в 100 долларов – это произошло 29 февраля 2008 года. И дальше на любую нестабильность на Ближнем Востоке рынок реагировал повышением цен: за один только день 6 июня 2008-го нефть подорожала на рекордные 10,45 доллара из-за слухов о том, что Израиль может нанести удар по Ирану. А 4 июля биржевая цена барреля нефти Brent достигла исторического максимума – 143,95 доллара.

Мировой финансовый кризис, начавшийся осенью 2008 года, привёл к обвалу цен до 33,73 доллара за баррель. Россия к тому моменту накопила хорошие валютные резер-

вы, позволившие спокойно пережить спад, который, впрочем, длился недолго: с июня 2009-го цена на Brent начала медленно расти. В среднем по 2009 году она составила 61,74 доллара за баррель.

Дальнейшая история показала, что Российское государство сумело выстроить грамотную экономическую и промышленную политику – решило вопрос продовольственной безопасности, стимулировало зарубежных производителей открывать сборочные предприятия на территории страны с постепенным повышением степени локализации продукции. Развивался и оборонный сектор. Весной 2018 года Президент России Владимир Путин показал видеозаписи пусков новых сверхзвуковых ракет. Международная обстановка к тому моменту уже накалялась.

Сегодня ясно, что к экономическим санкциям Россия готовилась издавна. Например, были разработаны и выпущены банковские карты «Мир», а центры процессинга по картам, эмитированным зарубежными компаниями Visa и MasterCard, перенесены на территорию нашей страны. Благодаря этому отключение российских банков от платёжной системы SWIFT для многих граждан прошло незамеченным.



Объединённая авиастроительная корпорация ошутила спрос на турбины со стороны предприятий ТЭК

Надеемся, что специальная военная операция на территории Украины скоро завершится. Оборонные предприятия, которые сегодня загружены государственными заказами, получат передышку, и снова встанет вопрос об увеличении выпуска гражданской продукции.

## ВТОРАЯ ВОЛНА

Сегодня мы имеем совсем иную ситуацию, чем в начале 1990-х. По импорту в страну поступает продукция лишь из немногих дружественных стран, поэтому конкуренция между поставщиками не такая жёсткая.

А потребность в сложном производственном оборудовании просто огромна.

Такие компании, как Siemens и Solar Turbines («дочка» американской Caterpillar), прекратили работу на территории России. У «Газпрома» возникли сложности с ремонтом компрессоров на магистральных газопроводах. Энергетические предприятия, которые используют импортные турбины и дизельные генераторы, столкнулись с трудностями в инспекции, техническом обслуживании и ремонте сложной техники.

Между тем в Объединённой двигателестроительной корпорации (ОДК) имеются образцы продукции, потенциально пригодные для замены импорта. Они выпускаются на предприятиях в Москве («Салют»), Перми



Микротурбинные генераторы часто используются на нефтяных месторождениях

(«ОДК-Авиадвигатель»), Рыбинске («ОДК-Сатурн» и «ОДК – Газовые турбины»), Самаре («ОДК-Кузнецов») и других городах.

Парадоксально, но сегодняшние проблемы генерирующих компаний с импортными газовыми турбинами – это следствие их успеха. Государственная программа ДПМ-1, успешно выполненная в прошлом десятилетии, как выразился председатель совета директоров «Ротекса» Михаил Лифшиц, «не давала права на риск». Поэтому энергокомпаниям приобрели импортное газотурбинное оборудование – хорошо отлаженное и обеспеченное сервисом. Свою роль сыграли и условия финансирования – в то время на Западе были близки к нулю процентные ставки. Сегодня центробанки западных стран поднимают стоимость заимствований, так что зарубежные решения становятся менее интересными даже без санкций.

**НА ЗАМЕНУ**  
Российские энергетические компании не спешат списывать дорогостоящие импортные

турбины, ещё не выработавшие свой ресурс. Пытаются создать для них запас комплектующих, ищут и находят независимые сервисные организации, учреждённые в России и дружественных странах (Турция, Иран, Азербайджан). При этом о заказе новых турбин на Западе речь уже не идёт; нужно переориентироваться на отечественную, китайскую или иранскую продукцию.

Газопоршневые генераторы Jenbacher и Cummins, с которыми тоже возникли затруднения, в некоторых случаях можно заменить продукцией КамАЗа (доступны модели мощностью от 112 до 1000 кВт). Появились и отечественные микротурбинные энергоустановки АГ100С-Т0,4 (100 кВт) от «Калужского двигателя», пригодные для замены продукции американской компании Carstone.

К счастью, альтернативные технологии никто не отменял. Вместо газовых турбин в ряде проектов можно использовать паровые. Благодаря когенерации у паровой ТЭС общая топливная эффективность может быть даже выше, чем у парогазовой установки. Недаром некоторые энергетические компании сегодня пересматривают свои перспективные проекты, возвращаясь к старым добрым паросиловым блокам.

Уральский турбинный завод обратил своё внимание на паровые турбины малой мощности (до 10 МВт) и собирается освоить их производство. Почему? Во-первых, они способны заменить небольшие газовые турбины. А во-вторых, открывают новые области применения. Ради снижения капитальных затрат намечено создать паросиловые блоки максимальной заводской готовности, чтобы из них можно было набирать электростанции нужной мощности. Эта технология, отработанная на газовых турбинах, газопоршневых агрегатах и дизелях, на паросиловой основе будет реализована впервые. «Турбина для нас не самое сложное», – отмечает Михаил Лифшиц. – *Намного сложнее котельный остров, который потребует производственной кооперации.*

Модульные паросиловые блоки должны быть востребованы для переработки отходов в разных отраслях, в первую очередь в сельском хозяйстве и в деревообработке. Пригодятся они и на очистных сооружениях, где в качестве топлива можно использовать иловый осадок.

В импортозамещении не обязательно догонять, вполне реально вырваться вперёд.

Константин ЧЕСТНОВ



# ПОЗИЦИЯ ЛИДЕРА

БИЗНЕС-СЕКТОРУ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА» ПАО «ЛУКОЙЛ» – 15 ЛЕТ!

**З**авершая рассказ о пятнадцатилетнем развитии электроэнергетического бизнеса «ЛУКОЙЛ» (начало см. в номерах за май и июнь), предлагаем вниманию читателя интервью с Василием ЗУБАКИНЫМ, который с марта 2021 года до середины мая 2023-го руководил Дирекцией по энергетике ПАО «ЛУКОЙЛ».

— Василий Александрович, в чём наиболее ярко проявляется общесистемный подход «ЛУКОЙЛ» в энергетике?

— Электро- и теплоэнергетика «ЛУКОЙЛ» присутствует во всей цепочке создания стоимости, которая выстроена в компании, во всех её звеньях. Энергетика нужна и для добычи нефти на промыслах, и для её транспортировки, и для переработки в нефтепродукты, и для розничной торговли ими. Она также помогает в утилизации попутного нефтяного газа.

Вся цепочка создания стоимости вертикально интегрированной нефтяной компании регламентируется корпоративной Технической политикой в области энергоэффективности, созданной в 2012 году. А два года назад к словам «в области энергоэффективности» в названии этого документа добавлено: «и сокращения выбросов парниковых газов».

По всей цепочке насквозь действует энергоменеджмент. Он внедрён в секторах добычи, переработки, сбыта и на энергетических объектах. Для эффективного воплощения технической политики в крупных проектах у нас есть инженеринговый центр – «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг». И вот уже почти шесть лет, как у нас создана своя кафедра, которая готовит специалистов для работы в энергокомпаниях, в том числе в «ЛУКОЙЛе».

— Не пора ли популярное изречение «энергетика – это физика плюс экономика» видоизменить, добавив слова об экологии и декарбонизации?

— Безусловно пора. Недавно я обнаружил, что успех программы декарбонизации компании на 90% зависит от того, как выполняется программа повышения энергоэффективности. Практически все наши основные мероприятия по декарбонизации направлены на снижение удельного потребления энергоресурсов всех видов: электрической и тепловой энергии, газа. Так что декарбонизация уже давно является неотъемлемой частью политики компании.

Что касается экологии, отмечу, что со дня создания «ЛУКОЙЛ» и тем более после создания энергетического бизнес-сектора работа об окружающей среде в компании была важнейшей задачей и важнейшим фактором для оценки результатов работы. Отсюда органически вытекает и задача декарбонизации.

Кстати, из-за прямолинейного понимания декарбонизации «ЛУКОЙЛ» чуть было не лишился многих энергетических активов.

Несколько лет назад в компании провели анализ углеродных выбросов и увидели, что немалая их доля приходится на электрическую и тепловую топливную генерацию. Возникла идея продать соответствующие производственные подразделения.

К счастью, разум возобладал, и в течение 2022 года ситуация развернулась на 180 градусов: из компании, стремящейся продать электроэнергетические активы, «ЛУКОЙЛ» превратился в их покупателя. И когда мы приобрели мажоритарную долю акций ПАО «Энел Россия», которая сейчас называется «ЭЛ5-Энерго», «ЛУКОЙЛ» вошёл в десятку крупнейших электроэнергетических компаний страны.

— Почему идея продажи активов была неверной?

— Потому что наша собственная мощная электроэнергетика изначально строилась на принципах декарбонизации. Для примера назову проекты по модернизации Краснодарской ТЭЦ, которые приведут к резкому сокращению атмосферных выбросов, и программу строительства объектов возобновляемой энергетики. Между тем никто не отменял задачу довести мощности собственной ВИЭ-генерации до тысячи мегаватт, поставленную акционерами. После приобретения доли в компании «Энел Россия» мы сразу приблизились к её решению.

— За последние годы на рынке произошло много неожиданных перемен. Был ли энергетический сектор «ЛУКОЙЛ» подготовлен к ним?

— К переменам в законодательстве мы однозначно были готовы, поскольку наши специалисты присутствуют в рабочих группах Совета рынка и Совета производителей энергии, где создаются проекты ключевых нормативных актов для энергетики. Мы слышим даже самые слабые сигналы о том, где и какие возникли реформистские идеи.

А в одном случае мы были не просто участниками проекта, но лидерами. Речь о внедрении в российской электроэнергетике механизма Demand response, который у нас в стране назван ценозависимым снижением потребления (ЦЗСП). Первый численный эксперимент компания прорабатывала совместно с Системным оператором, когда мы подписали соглашение с Центральным диспетчерским управлением о взаимном раскрытии информации и проведении машинного моделирования. По его результатам сделан стратегический вывод: добывающие объекты вертикально интегрированной нефтяной компании могут участвовать в ЦЗСП. Наш отчёт пошёл в качестве обоснования для Постановления Правительства № 699 от 20 июля 2016 года, которым механизм ЦЗСП впер-

вые был включён в состав инструментов регулирования спроса и предложения. Пилотное внедрение ЦЗСП началось в 2019 году. На сегодня мы уже четвёртый год подряд зарабатываем на этом деньги.

Обратите внимание, что ЦЗСП – это по сути механизм декарбонизации. Пиковых мощностей гидрогенерации для поддержания повышенных нагрузок часто не хватает. Разгружая потребителей через ЦЗСП, Системный оператор предотвращает запуск пиковых газотурбинных энергоблоков, которые имеют низкую топливную эффективность и как следствие дают «тяжёлые» атмосферные выбросы.

— Какие новые возможности и перспективы в её составе ПАО «ЭЛ5-Энерго»?

— Первое – это стратегическая возможность эффективной монетизации добываемого газа. Второе – возможность получить выигранный благодаря централизации служб по ремонту, сервису, инженерингу и другим направлениям. Речь о приросте объёмов произ-



Василий Зубакин рассказывает о разработках кафедрой ВИЭ

водства и манёвра по запасным частям, персоналу и другим ресурсам, которые можно перемещать между объектами и регионами. Третье – эффект масштаба, связанный с работой на рынках. Приобретённые энергоактивы открывают перспективу синергии, которую мы в полной мере ещё даже не осмыслили. Здесь идёт кропотливая аналитическая работа.

— Каковы задачи бизнес-сектора на ближайшее время?

— Необходимо решить вопрос использования российского генерирующего оборудования на морских платформах в Северном Каспии. К сожалению, сегодня там установлены импортные газовые турбины, с техническим обслуживанием и ремонтом которых возникли проблемы. В прошлом году мы плотно взаимодействовали с отечественными машиностроителями, включая рыбинский завод «ОДК-Сатурн», где нашли подходящие двухтопливные турбины морского исполнения на 8 МВт. Сейчас решается вопрос о замене генерирующего оборудования на морских платформах.

— Что вы пожелаете бизнес-сектору на будущее?

— Пожелая сохранять технологическое лидерство в электроэнергетике по отношению к другим нефтяным компаниям. Здесь хороший пример – применение абсорбционных бромистого-литиевых холодильных машин в комплексе с газовыми турбинами для охлаждения циклового воздуха компрессора. А дальше при правильном менеджменте и доступе к финансовым ресурсам придёт и лидерство экономическое. ЭВ

# ПУТЬ ДЛИНОЙ В 15 ЛЕТ

И это для ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» – только начало!

В 2008 году, когда компания «ЛУКОЙЛ» начинала входить в новый для себя электроэнергетический бизнес, свежесозданное Главное управление энергетики приняло решение разделить сферы ответственности за производство углеводородов и его энергоснабжение. С этой целью первого июля 2008 года была создана ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», куда переведены энергетические подразделения из нефтегазовых «дочек» компании, а также из общества «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОГАЗ», созданного ранее в рамках пилотного проекта по реформированию системы энергообеспечения «ЛУКОЙЛа».

## ЕДИНЫЙ ОПЕРАТОР

Прежде разрозненные коллективы энергетиков объединились, чтобы взять на себя полную ответственность за бесперебойное энергоснабжение месторождений и перерабатывающих заводов, за надёжную работу промышленного электротехнологического оборудования. Пришло радостное ощущение: нашей большой команде любые задачи по плечу! Тот яркий момент сотрудники предприятия хорошо помнят и сегодня, по прошествии пятнадцати лет.

Концепция единого сетевого оператора для организаций Группы «ЛУКОЙЛ» полностью себя оправдала: частота аварийных отключений в промышленных энергосетях быстро пошла на убыль, наладилась программа ремонта и модернизации оборудования. Не удивительно, что уже в 2013 году в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» были переданы в обслуживание объекты тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий компании на территории России.

## БЫСТРЫЙ РОСТ

«ЛУКОЙЛ» всегда в движении. Компания осваивает новые территории, строит объекты, совершенствует методы нефтедобычи и утилизации попутного нефтяного газа. Быстрыми темпами расширяется энергетическое хозяйство, вверенное обществу «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ». Например, первоначальные 19,8 тысячи километров линий электропередачи к сегодняшнему дню выросли до 31,4 тысячи, количество электростанций увеличилось с шести до сорока пяти, а их суммарная установленная мощность достигла 1,1 ГВт. «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» становятся центром компетенций по энергетическим технологиям: сотрудники предприятия

участвуют в строительстве и эксплуатируют такие уникальные объекты, как энергокомплексы на морских месторождениях имени Корчагина и имени Филановского, водоподготовительная установка ВПУ-700 Ярегского нефтяного месторождения, первая у «ЛУКОЙЛа» цифровая подстанция – «Чашкино» в Пермском крае.

Для поддержания профессиональных навыков и дальнейшего развития сотни работников ежегодно проходят курсы обучения и повышения квалификации.

Организация плановых ремонтов сложного и технически совершенного оборудования требует системного подхода и широкой международной кооперации, и за пятнадцать лет специалисты ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» наладили контакты с коллегами из Австрии, Германии, Турции, Ирана и многих других стран.

## НОВЕ КАЧЕСТВО

Не секрет, что средние энергозатраты, необходимые для добычи тонны нефти на действующем месторождении, постоянно растут. Специалисты ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» отвечают на этот вызов – внедряют более эффективное оборудование, совершенствуют подходы к его обслуживанию, оптимизируют производственные процессы. Так, в 2019 году совместно с ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» был запущен проект по переходу на обслуживание оборудования по его техническому состоянию. Для этого приобретены современные диагностические приборы: тепловизоры, виброметры, ультразвуковые дефектоскопы и многое другое, проведено специализированное обучение работников из бригад диагностики. Новый подход позволил сократить количество плановых ремонтов и, как следствие, обеспечить надёжность энергоснабжения объектов с меньшими затратами. Теперь опыт перехода на новую систему тиражируется в других добывающих предприятиях компании.

Сегодня в состав ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» входят Западно-Сибирское, Усинское, Пермское и Волгоградское региональные управления (включают по несколько сервисных центров и цехов), сервисный центр «Астраханьэнергонефть», а также административный аппарат в Москве.

## ВЕЯНИЯ ВРЕМЕНИ

Нынешнее десятилетие ознаменовалось геополитическими вызовами. В ответ на них специалисты общества предлага-

ют смелые решения. Так, в ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» создаётся подразделение по техническому сервису и ремонту импортного электротехнологического и генерирующего оборудования, которое ещё не выработало свой ресурс. В условиях усиления западных санкций энергоснабжение предприятий добычи и переработки не пострадает.

Глядя на пятнадцатилетнюю историю ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», можно видеть, как сервисное предприятие с узкой специализацией превращалось в широкопрофильного энергетического исполнителя, который сегодня обеспечивает стабильное энергоснабжение и энергетическую безопасность предприятий «ЛУКОЙЛа» на территории нашей страны. **ЭВ**

## Дорогие коллеги!

За 15 лет наше общество выросло в мощную и надёжную производственную структуру, заняв прочные позиции в Группе «ЛУКОЙЛ».

Руководство и первичная профсоюзная организация «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» уверенно смотрят в будущее, полны творческих планов. Опыт, накопленный за пятнадцать лет, традиции, высокий профессионализм и ответственность персонала позволяют нам сегодня успешно справляться с поставленными задачами по обеспечению требуемой надёжности энергоснабжения, своевременной поставке энергетических ресурсов для нужд организаций Группы «ЛУКОЙЛ» и внешних потребителей.

Достигнутые успехи – это результат большой целенаправленной работы руководителей и рядовых сотрудников, самоотверженного труда всего коллектива. Наша гордость – высококвалифицированные работники, наше будущее – нацеленные на развитие молодые специалисты.

В связи с пятнадцатилетием общества выражаем искреннюю благодарность всему коллективу и ветеранам, тем, кто стоял у истоков предприятия, за добросовестный труд, выдержку, терпение, преданность общему делу при выполнении поставленных задач.

Уважаемые коллеги, желаем вам воплощения всех намеченных планов, безаварийной работы, крепкого здоровья и семейного благополучия!

Генеральный директор ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»  
Дмитрий Михайлов  
Президент первичной профсоюзной организации  
Валентина Матвейчук

# ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ПОСТЕПЕННОЙ  
МОДЕРНИЗАЦИИ СЕТЕЙ СНИЗУ ВВЕРХ

По мере перехода на экологически чистые источники энергии и распространения просьюмеров (потребителей-производителей), накопителей энергии и электромобилей кардинально меняются требования к распределительным и магистральным сетям.

В Департаменте энергетики США считают, что в основу будущих электрических сетей ляжет технология интеллектуальных универсальных силовых регуляторов SUPER (Smart Universal Power Electronics Regulator). Эти модульные преобразователи энергии призваны увеличить надёжность и сократить число отключений в сетях благодаря программно-аппаратным системам контроля состояния оборудования, улучшенной коммуникации и повышенной безопасности.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ШЛАКОБЛОКИ

SUPER-преобразователи представляют собой базовые блоки силовой электроники с расширенными возможностями и интеллектуальным управлением. Речь идёт о преобразователях постоянного тока, которые могут быть сопряжены, при необходимости, с выпрямителями или инверторами. Блоки состыковываются друг с другом, что обеспечивает нужные номинальные значения напряжения и мощности. Например, входы нескольких преобразователей можно подключить последовательно, а выходы – параллельно, чтобы снизить напряжение. Благодаря стандартизованным соединениям и коммуникационным протоколам получаются универсальные изделия, пригодные для применения в самых разных системах.

Руководитель отдела интеграции энергосистем в Окриджской национальной лаборатории (ORNL) Матху Чинтавали отметил, что предлагаемая архитектура хорошо подходит как для систем генерации, так и для передачи чистой энергии по сетям. Между тем сегодня эти решения строятся беспорядочным образом на разномощном оборудовании, которое не стандартизовано, перегружает каналы связи и повышает уязвимость систем к кибератакам.

Кстати, концепция модульных преобразователей энергии не нова. Она развивается с конца 1990-х по заказам Управления военно-морских исследований США. Строительные блоки силовой электроники (Power Electronics Building Blocks, PEVB) изначально были созданы для корабельных энергосетей, питающих разнообразное бортовое оборудование. В 2004 году Институт инженеров электротехники и электроники оформил PEVB как рекомендацию для применения в гражданских электрических сетях. Недавно на этой основе была создана модульная подстанция среднего напряжения, предназначенная для питания электротранспортных станций. Подстанция содержит защитные выключатели, понижающий трансформатор и мощный инвертор.

Окриджская лаборатория участвовала в организации консорциума PACE (Power electronics Accelerator Consortium for Electrification) как площадки для ускоренной разработки новых технологий и устройств. «Управление потоками энергии – это серьёзный вызов, именно поэтому ORNL пытается объединить разработчиков в структурированную группу для дальнейшей шлифовки концепции SUPER и демонстрации первых прототипов в самом скорейшем времени», – объясняет Чинтавали.

Стоит отметить, что традиционные твердотельные преобразователи для электрических сетей не годятся. Дело в том, что оборудование подстанций должно одну-две секунды вы-

держивать токи короткого замыкания, в десятки раз превышающие номинальные. Полупроводниковые ключи к этому не способны (они разогреваются и выгорают за миллисекунды), а многократный запас мощности не пройдёт по экономическим соображениям. Требуются всесторонние исследования и инновационные разработки по защите твердотельных преобразователей от перегрузок токами короткого замыка-

ния в 5–65 кА при высоких напряжениях, а также высокими пусковыми токами при подключении трансформаторов и других индуктивных нагрузок. В ORNL надеются, что эту проблему удастся решить.

## ТЕПЕРЬ БУДЕТ ИНАЧЕ

Твердотельные инверторы и раньше можно было составлять из блоков, однако их возможности были сильно ограничены примитивными средствами диагностики, управления и связи. «В имеющихся системах отказ одного полупроводникового чипа

Скажем, SUPER-преобразователь в подстанции мощностью 250 кВт составлен из пяти каскадов IPS по 25 кВт. Если один из них выйдет из строя, подстанция потеряет часть мощности, но не отключится.

Внедряя в энергосистему твердотельные подстанции, можно преодолеть целый ряд инфраструктурных ограничений. Это, например, однонаправленные переотки энергии, отсут-

ствие средств быстрого регулирования напряжения, невозможность поддерживать надёжную системную защиту в постоянно меняющихся условиях. Более того, SSPS упрощают построение гибридных сетей и поддерживают запуск блоков традиционной генерации от батарейных накопителей.

Сами твердотельные подстанции делятся на три класса в зависимости от предельных характеристик используемых в них преобразователей: SSPS 1.0 (напряжение до 34,5 кВ, мощность до 10 МВт), SSPS 2.0 (до 138 кВ и 100 МВт)

и SSPS 3.0 (без ограничений). Твердотельные подстанции будут вытеснять обычные по мере технологического развития, отражаемого повышением класса SSPS (см. рис. 2).

## ХАБЫ И УЗЛЫ ОПТИМИЗАЦИИ

В сетях с твердотельными подстанциями можно использовать традиционные централизованные системы управления, но задачу оптимизации режима сети, к которой подключены тысячи разноплановых интеллектуальных устройств, нельзя решать в реальном времени. Для этого нужно определить иерархические уровни системы и передать им инструменты оперативной оптимизации с учётом их приоритетов. Каких? Например, в микросетях и гибридных сетях постоянного/переменного тока основные приоритеты – это обычно надёжность и устойчивости.

Концепция распределительных сетей на основе твердотельных электрических подстанций включает понятие узла. Он определяется как участок сети, где SUPER-преобразователи подключены к общей шине. Контроллеры узлов программируют SUPER-блоки на различные внутриузловые функции: введение активной и реактивной мощности, поддержание частоты и другие. Узлы чаще всего существуют в форме микро- или наносети.

Хаб сети определяется как совокупность SUPER-преобразователей, соединяющих несколько разных фидеров. Контроллеры хабов программируют SUPER-блоки на передачу мощности и поддержание требуемых напряжений. Кроме того, контроллер хаба обеспечивает стабильную совместную работу SUPER-блоков.

Хабы и узлы – это основные элементы для оптимизационной модели.

(Окончание в следующем номере.)  
Виктор САННИКОВ

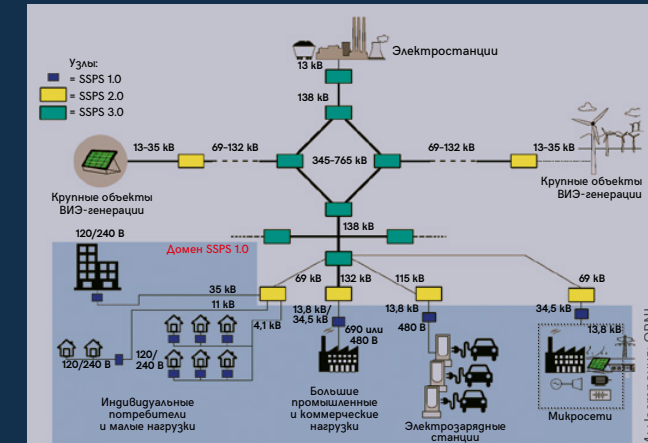


Рис. 2 Твердотельные подстанции разных классов в энергосистеме



Рис. 1 Кришна-Мурти: «Мы строим системы, которые будут постоянно контролировать своё состояние»

приводит к полному выключению инвертора», – уточняет исследовательница Радха Кришна-Мурти (рис. 1). «Притом для замены дефектного блока можно использовать изделия только одного поставщика», – добавляет технический руководитель проекта Стивен Кембелл.

Концепция твердотельных электрических подстанций SSPS (Solid State Power Substations) предполагает, что базовый элемент – каскад интеллектуального преобразователя IPS (Intelligent Power Stage) – можно извлекать и заменять, не отключая оборудование. Помимо этого IPS имеет множество датчиков и несколько вычислительных блоков, что позволяет ему отслеживать состояние собственных элементов и заранее выявлять проблемы. (Контролируется скорость заряда фильтрующих конденсаторов, сопротивление ключевых транзисторов в открытом состоянии и ток стока.) То есть речь идёт о предиктивной аналитике.

# УЛЬТРАЗЭФФЕКТИВНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ДОРОГОВИЗНЫ ЭНЕРГИИ ОДИМ МАХОМ РЕШАТЬ НЕ НУЖНО

В начале 2005 года на конференции по водородной энергетике директор по исследованиям Greenpeace Кёрт Дэвис познакомился с бизнес-консультантом Майклом Сейбелем. Тот рассказал о проекте по созданию гидриного источника энергии, который идёт в компании Brilliant Light Power (BrLP) под руководством блестящего учёного-физика Рэнделла Миллса. Дэвис был заинтригован инновационным решением энергетической и климатической проблем. Сейбель пригласил его посетить лаборатории BrLP вместе с кем-нибудь из коллег.

У Кёрта в то время были хорошие деловые контакты в Университете Северной Каролины. Там экологи по образцам волос, собранным в парикмахерских, изучали ртутное загрязнение атмосферы угольными электростанциями. Заведующий кафедрой экологических исследований Рик Маас согласился вместе с Кёртом съездить на экскурсию в BrLP.

### ГДЕ РОЖДАЕТСЯ ГИДРИНО

Руководитель компании, инженерно-технический персонал и эксперименты в BrLP произвели на Кёрта и Мааса большое впечатление. Сомнения в компетенции инноваторов быстро рассеялись (тем более, что они не просили денег на исследования), но не зная физику, разобраться в деталях новой технологии экологии не смогли. И в мае 2005 года они приехали снова, на этот раз на целую неделю, и привезли с собой профессора физики Рэнди Букера.

«Сначала мы были заряжены здоровым скептицизмом, – вспоминал Маас. – Ожидали, что BrLP будет утаивать свои науку, но нас приятно удивила открытость их персонала». Гости получили полную свободу в наблюдении за экспериментами и даже могли менять их начальные условия. Эксперименты включали калориметрию (вычисление количества выделяющейся теплоты) и измерение температуры плазмы с использованием эффекта доплеровского расширения (расположения спектральных линий). К концу недели Маас сильно воодушевился: «Мы обнаружили очень серьёзные свидетельства в пользу существования гидрино, – отмечал он. – Энергии выделялось на 2–40% больше, чем затрачивалось, и отрицать этот факт можно было только из тупого упрямства».

Дэвис, который всем сердцем поддерживал дело Greenpeace, заключил: «Если теория Миллса неверна, это рано или поздно выявится, но в случае успеха она станет настолько важной для человечества, что все остальные природоохранные и климатические проекты померкнут. Новые источники энергии способны решить проблему зависимости мира от нефти. Моя позиция – осторожный оптимизм».

### ЦЕННАЯ ПОДДЕРЖКА

В конце 2005 года Рик Маас тяжело заболел и вскоре ушёл из жизни, а профессор Букер и по сей день сотрудничает с BrLP. Он выполнил непростое дело: проверил все математические выкладки и расчёты, приведённые в учебнике «Большая общая теория классической физики» Рэнделла Миллса. Нашёл небольшие ошибки, которые Миллс впоследствии исправил, сделал уточнения. (Вы можете загрузить отчёты Букера, щёлкнув здесь.) Подтверждая, что собранные наукой экспериментальные данные (такие, как энергия ионизации атомов) очень хорошо согласуются с выкладками Миллса, профессор Букер, тем не менее, не использует новую теорию для расширения горизонтов физики. Его страсть – астрономия.

Пока Кёрт Дэвис работал в Greenpeace, он продолжал поддерживать среди экологов наблести BrLP как разработчика перспективных систем безуглеродной генерации. Но по



Плазменный реактор – основа гидриной энергоустановки

большому счёту всё зависело от успехов самой компании в создании энергоустановок. Как «Энерговектор» уже отмечал, ключевой момент наступил в 2015 году, когда компания сумела зажечь плазму в устойчивом непрерывном режиме. Выход энергии многократно превысил её затраты на поддержание реакции. (Отчёты о тестировании электролитических и плазменных систем BrLP с 2012 года опубликованы здесь.)

С 2016-го компания BrLP регулярно устраивает публичные демонстрации, чтобы рассказать о своих успехах и показать новые

прототипы паровых и электрических генераторов. А они с каждым разом становятся лучше. На демонстрации в Бостоне в 2021 году был показан в работе водогрейный котёл. Зрители через стеклянное окно видели погружённую в воду ячейку SunCell, на корпусе которой интенсивно образовывались пузыри. В феврале текущего года была представлена автоматическая система зажигания плазмы, не требующая присутствия человека.

От демонстратора концепции до серийной энергоустановки путь немалый, и команда BrLP его постепенно преодолевает. Почему же широкая пресса не преследует рассказы о новой технологии?

### РАСПОЗНАЮЩАЯСЯ ГЕНЕРАЦИЯ

Инноваторы из BrLP не пользуются поддержкой щедро на гранты Департамента энергетики США, хотя оборонное ведомство этой страны и НАСА заинтересовались некоторыми аспектами гидриной генерации. Перспективы получения энергии из воды (из неё извлекается водород, который затем преобразуется в гидрино) идут вразрез с государственной стратегией развития большой энергетики. Проблема в том, что компания BrLP нацелилась на недорогие генераторы мощностью от 100 до 250 кВт, размещаемые непосредственно у потребителей. В ходе преобразования водорода в гидрино выделяется в двести раз больше энергии, чем при сжигании газа. Поэтому генератор обещает быть недорогим – не более ста долларов на киловатт установочной мощности. При этом расчётная себестоимость киловатт-часа настолько мала (доли цента), что никакого экономического смысла передавать энергию на дальние расстояния нет: нужно размещать установки непосредственно у потребителей. Равно как нет смысла в солнечных панелях и ветряках – по сравнению с новой генерацией они покажут денежной дырой.

Если бы Департамент энергетики США признал перспективу гидриной генерации, он был бы вынужден пересмотреть всю свою энергетическую стратегию, свернуть планы развития сетевого комплекса, солнечной, ветровой, а также толком не родившейся водородной энергетики. Понятно, что чиновникам из федерального ведомства не хочется публично объявлять о своих ошибках и тем более терять рычаги влияния. Кстати, взаимоотношения между штатами, включая правила строительства магистральных сетей и торговли электроэнергией, регулируются федеральным правительством. Генерации на местах координируют правительства штатов.

В аналогичной ситуации оказался Департамент транспорта США. Если пассажирский автомобиль с гидриной энергоустановкой сможет на водород, полученном из литра

воды прямо в пути, проехать свыше тысячи миль (как подсчитал Миллс), то с топливными налогами придётся распрощаться. Откуда тогда брать деньги на содержание и строительство дорог?

С геополитической точки зрения тоже не всё в порядке. Сегодня США входят в тройку крупнейших нефтедобывающих стран мира и в больших количествах экспортируют природный газ. А завтра, если весь мир перейдёт на гидрино, это преимущество испарится. Неужели все страны станут богаты энергией?

Гидриновые энергоустановки не создают парниковых выбросов, и с их помощью за двадцать лет вполне реально вывести промышленность и ЖКХ всего мира на уровень углеродной нейтральности. А как же тогда быть с углеродным налогом, торговлей квотами и другими затеями глобалистов из ООН, которым нужно независимое от национальных правительств финансирование? Нет, слишком хорошо – тоже плохо.

Да и большой науке от гидрино один ущерб. Доктор Миллс заявил, что гидрино – это таинственная тёмная материя. Но если это подтвердится, придётся признать ничейными многомиллионные проекты по поиску тёмной материи с помощью космических телескопов, глубинных подземных и подводных детекторов. Кому это надо? Нет, гидрино по определению вредно. «Никакого гидрино в природе нет и быть не может», – заявляли почтенные профессора.

Доктор Миллс в 2021 году написал статью, где подробно описал устройство лабораторной установки и призвал коллег повторить опыт по получению гидрино, уточнить его парамагнитные свойства или аргументированно опровергнуть его существование. Коллеги упорно делают вид, что такой статьи нет. Но Миллс готов заинтересованным докторам физики, работающим в университетах, прислать гидрино в бутылочках.

\*\*\*

По данным Бретта Холверстотта, автора книги «Рэнделл Миллс и поиск энергии гидрино», в Патентное ведомство США спущен циркуляр, где предписано не выдавать патентов на вакцины от иммунодефицита, вечные двигатели, системы перемещения быстрее скорости света (это понятно – против законов природы не попрёшь) и... применение гидрино. Компания BrLP столкнулась с этим запретом, когда уже прошедший все этапы патент вступил в силу. Холверстотт в своей книге подробно описал, как юлили и выкручивались сотрудники патентного ведомства, пытаясь сохранить лицо и скрыть факт манипуляций сверху.

Иван РОГОЖКИН

# СВЕЖИЕ СИЛЫ

## ГЕНЕРАЦИЯ КАДРОВ ДЛЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Шестнадцатого июня 2023 года на кафедре возобновляемых источников энергии РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина прошла защита выпускных квалификационных работ.

В состав государственной экзаменационной комиссии кроме её председателя, заместителя генерального директора – директора по генерации ПАО «ЭЛ5-Энерго» Олега Косменюка, заведующий кафедрой, докт. экон. наук Василий Зубакин; заведующий кафедрой термодинамики и тепловых двигателей, докт. техн. наук Алексей Лопатин; генеральный директор АО «Дальневосточная генерирующая компания», докт. экон. наук Константин Ильковский и канд. экон. наук Максим Карнаухов.

Карина Меликова в работе по оценке и оптимизации выбросов парниковых газов, производимых организациями нефтегазового комплекса, представила расчёты выбросов в пределах Губкинского университета (это сделано впервые для российского вуза: охвачены все здания и сооружения, находящиеся на балансе университета) и производства моторного масла Lukoil Genesis Argmotech 5w-40 (одна из первых в России оценок углеродного следа продукции).

Анастасия Пестова исследовала возможность использовать приливные электростанции (ПЭС) для энергоснабжения изолированных объектов нефтегазового комплекса и поселений. В частности, она проанализировала береговую линию вдоль Северного морского пути на предмет размещения там малых ПЭС (до 10 МВт) и оценила, насколько целесообразно задействовать средние ПЭС (до 50 МВт) на производственных объектах.

Сарвар Тожиев в своей работе обосновал проект по строительству морского ветроэнергетического комплекса для энергоснабжения платформ на нефтегазо-конденсатном месторождении имени Филановского в Каспийском море. Сегодня там используются газотурбинные установки. При замещении их мощностями ветрогенераторов высвобожденный газовый конденсат (ценное сырьё) пойдёт на глубокую переработку в ООО «Ставролен».

Серадима Чердынцева представила на защиту технологию мало- и среднетоннажного сжижения водорода, предложив своё видение локальных изолированных энергосистем, использующих сжиженный водород. Госкомиссия рекомендовала автору запатентовать технологию сжижения водорода.

Кимал Юсупов исследовал современные методы и подходы к прогнозированию выработки электроэнергии на базе ВИЭ. На примере Мурманской области он проиллюстрировал цикличность ветров в арктическом регионе России и предложил варианты использования излишков электроэнергии с Кольской ВЭС.

Комиссия отметила актуальность тем выпускных квалификационных работ, их технологическую и экономическую значимость. Все магистерские диссертации были оцене-



но на «отлично», четверо выпускников-магистров получили дипломы с отличием. При этом Меликовой, Пестовой, Чердынцевой и Юсупову рекомендовали поступить в аспирантуру. Стоит отметить, что первые шаги к большой науке ребята уже сделали: в перечень требований к магистрантам входят публикации статей, а также участие в научных конференциях и различных конкурсах.

Повзвусь удачным моментом, пока не погасли яркие впечатления, «Энерговектор» побеседовал с магистром Кималом ЮСУПОВЫМ.

— Кимал, в 2021 году вы были руководителем компаний «Вестас Рус» и «Вестас Мэнюфэкчуринг Рус». Нет сомнений, что на тот момент вы уже достигли высокого уровня в ветровой энергетике, знали предмет на практике. Зачем вы пошли учиться на магистра ВИЭ?

— Мои родители были энергетиками, и я пошёл по их стопам, закончил энергетический факультет в техническом университете и работал по профессии. Ветроэнергетикой я начал заниматься в 2008 году в ООО «Сименс». И обнаружил, что это направление мне очень нравится.

Понимаете, чем глубже погружаешься в какую-нибудь тему, тем больше вопросов у тебя возникает. Так случилось и со мной:

мне захотелось получить фундаментальные знания, окунуться в теоретические основы – и в итоге это оказалось очень полезно. Отмечу, что в моём решении учиться именно в Губкинском университете большую роль сыграл блестящий профессорско-преподавательский состав кафедры ВИЭ. Мой научный руководитель Василий Александрович Зубакин – настоящий пассионарий, создавший кафедру и успешно её развивающий уже более пяти лет. На кафедре читают лекции такие известные преподаватели, как доктор технических наук Виктор Васильевич Елистратов, доктор экономических наук Константин Константинович Ильковский, кандидат экономических наук Анатолий Евгеньевич Копылов, Расим Максумович Хазиахметов. Все они авторы научных трудов, многих учебных пособий и при этом имеют колоссальный практический опыт в области ВИЭ.

— Какие моменты вам запомнились больше всего?

— Моя магистратура прошла в турбулентный период для нашей страны и для меня как профессионала. Несмотря на то что наши преподаватели поддерживали в нас дух оптимизма, своим опытом и мудростью показывали пример выдержанности и взвешенности во всех вопросах, сохранили в нас интерес к науке.

— Как вы оцениваете знания выпускников магистратуры?

— На мой взгляд у нас сложилась очень сильная студенческая группа. Ребята из разных регионов России и даже из других стран – все с колоссальным потенциалом. Дипломные работы не просто актуальны, они несут научную новизну. Наша малая группа сотворила чудо – на защите были представлены разработка электролизёра, методика расчёта углеродного следа предприятий, система расчёта энергоснабжения нефтяных платформ от ВИЭ-источников, расчёт приливных электростанций и ещё много интересных находок. За два года обучения в магистратуре я получил настоящее удовольствие от совместной работы с однокурсниками.

— Пригодились ли вам новые знания ещё до окончания магистратуры?

— Однозначно пригодились и будут нужны в дальнейшем. Вот лишь один пример: НПО «Б Энд Б Индастриз», где я работаю, сейчас активно занимается вопросами импортозамещения и разработкой национальной ветроэнергетической установки мощностью 4 МВт и выше. Магистратура кафедры ВИЭ дала мне не только технические знания, позволяющие глубже понять процессы проектирования и изготовления компонентов, но и экономические, необходимые для успешного бизнеса.

Говоря об импортозамещении, хочу отметить, что научный руководитель предложил мне интереснейшую задачу: разобраться в вопросах прогнозирования выработки ВЭС с учётом требований нашего российского Системного оператора. Результат моей магистерской работы уже пошёл в дело – он используется при создании коммерческой системы по прогнозированию выработки ВИЭ.

— Какие новые возможности появились у индустрии после ухода из страны иностранных компаний?

— Наверное, ярчайший пример здесь – Кольская ВЭС, которую вопреки сложившимся обстоятельствам достроили и успешно эксплуатируют профессионалы из компании «ЭЛ5-Энерго», недавно вошедшей в Группу «ЛУКОЙЛ». В целом уход европейских «партнёров» с российского рынка – это величайшее окно возможностей для отечественной науки и промышленности, шанс создать по-

настоящему суверенную отрасль ВИЭ, учитывая все особенности нашей большой страны. Например, нам нужны технологии для активного освоения Арктики и ветрогенераторы арктического исполнения, которые никто в мире не производит.

— Через сколько лет Россия может обрести технологический суверенитет в ветровой энергетике?

— На сегодня в нашей стране выпускается ВЭУ мощностью 2,5 МВт компании «Новавинд». Уверен, что к 2027–2028 годам у нас появятся новые производства ветроэнергетических установок и их компонентов.

— Что вы пожелали бы будущим магистрантам кафедры?

— Всем сердцем желаю найти себя в возобновляемой энергетике, получать от работы удовольствие и приносить пользу своей стране. 98



Кимал Юсупов

# СОЛНЕЧНАЯ СИНЕРГИЯ

**АГРИИ И ЭНЕРГЕТИКИ – НЕ КОНКУРЕНТЫ, А ПАРТНЁРЫ**

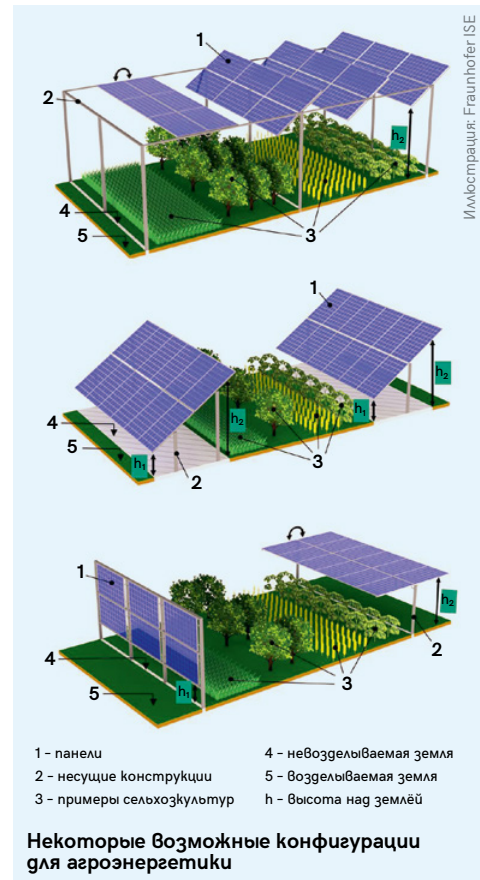
**Быстро растущая солнечная энергетика занимает всё больше ценных земель, в том числе плодородных. Возможно ли развить сельское хозяйство на поле, где установлены фотоэлектрические панели? Да, при соблюдении определённых условий солнечного света хватит и на то, и на другое.**

Общепринятого термина для совместного обозначения сельского хозяйства и солнечной энергетике пока нет. По-английски соответствующую форму земледелия называют agrivoltaics, agrphotovoltaics, agri solar, agri-PV; по-русски – «агрофотоэлектронергетика», «агроэлектронергетика» или «агровольтаика». Здесь важно то, что оба вида хозяйственной деятельности совмещаются на одной площадке и влияют друг на друга, из-за чего проектировщикам приходится решать непростые оптимизационные задачи. Получаемую электроэнергию можно использовать любым образом, поэтому солнечный насос для подачи воды на поля или её отвода в принципе не имеет отношения к агроэнергетике (хотя в некоторые обзоры такие решения включены), равно как и фотоэлектрический модуль на крыше амбара или хлева (несмотря на то, что он находится на территории фермы). Агроэнергетика – это солнечные панели на зеленеющем поле.

## В ПОИСКАХ ОПТИМУМА

В общем случае специалисты считают, что взаимное влияние, о котором идёт речь, будет отрицательным, но умеренно, так что суммарно получится выигрыш в продуктивности земледелия. Конкретные оценки разнятся. Так, Мартейн ван дер Пау, нидерландский менеджер по развитию бизнеса в сфере агроэнергетики из международной компании Statkraft, предлагает исходить из того, что после установки на участке солнечной электростанции его урожай должен составлять не менее 70% от эталона для такой же площади. Суммарная эффективность составит в итоге 140%. Эксперты из Йельского центра по бизнесу и экологии (Yale for Business and the Environment) Билл Педерсен и Брукс Лэм со ссылкой на

Институт солнечной энергетике Общества имени Фраунгофера (Fraunhofer ISE) пишут о 80-процентных сельскохозяйственной продуктивности и энергоэффективности (итого 160%). Такой результат на экспериментальной делянке площадью в треть гектара, засеянной пшеницей, был зафиксирован в совместном эксперименте института Fraunhofer ISE и сельскохозяйственного общества Demeter в деревне Хетгельбах (земля Баден-Вюртемберг) в 2017 году. А жарким летом 2018 года, как сообщил институт в апреле 2019-го, солнечные панели не только сами показали рекордную вы-



**Некоторые возможные конфигурации для агроэнергетики**

работку, но и помогли растениям, защитив их от избытка солнца. Под навесами с панелями, поднятыми на высоту в пять метров, были высажены четыре культуры – озимая

пшеница, картофель, клевер и сельдерей. Для трёх из них урожайность превысила эталонную: пшеница и картофель вытратили по 3% (так что суммарная эффективность земледелия поднялась до 186%), сельдерей – 12%. Урожайность клевера составила 92% от эталонной.



**Поворотные солнечные панели помогают регулировать инсоляцию растений**

Более эффективно использовать земли, таким образом, возможно, но установка фотоэлектрических панелей, тем более на большой высоте – удовольствие не из дешёвых. За сколько лет удастся окупить затраты в реальном коммерческом проекте? Этот вопрос сейчас активно обсуждается в специальной прессе.

## РАЗНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ

Взглянем на конфигурации солнечных электростанций для агроэнергетики. В Национальной лаборатории возобновляемой энергетике (NREL) в США их делят на две большие группы – «приподнятые» (elevated) и «междурядные» (inter-row). В первом случае фотоэлектрические панели находятся над рядами растений, во втором, как следует из названия конфигурации, – между ними. «Приподнятая» конфигурация подходит, как считается, не столько для картофеля или пшеницы, сколько для ценных культур, нуждающихся в защите от непогоды, – капризных овощей, ягод, винограда, низкорослых плодовых деревьев. Панели действительно способны смягчить буйство стихии, однако в солнечную погоду они отбрасывают тень, которая на одни культуры влияет негативно, а на другие, наоборот, благотворно, иногда – различным образом в зависи-

мости от периода вегетации, и всё это необходимо учитывать.

Под панелями должно оставаться достаточное пространство как для самих растений, так и для сельхозтехники. Пять метров, как в Хетгельбах, хватает с большим запасом, но при этом панели трудно обслуживать; в других проектах высота меньше – по данным NREL, она начинается от шести футов (1,8 м). Возможное решение – поворотный механизм, который во время работы техники будет переводить панели в вертикальное положение, а в обычном режиме менять их наклон, обеспечивая оптимальное соотношение освещённости растений и выработки энергии; автоматизированное управление таким механизмом – отдельная непростая задача, её решение также обсуждается.

Если в «приподнятой» конфигурации фотоэлектрические панели и растения конкурируют между собой за солнце, то в «междурядной» идёт конкуренция за землю. Солнечные панели устанавливаются в междурядьях, которые делаются более широкими, чем на обычном поле, – такими, чтобы помещались панели и оставалось место для проезда сельхозтехники, – поэтому меньше площади остаётся для растений. Зато панели не загораживают им солнце (и почти не защищают от непогоды), так что всё получается значительно проще и дешевле. Эта конфигурация используется с неприхотливыми культурами, такими как травы, зерновые и корнеплоды.

Существует, кроме того, вариант для пастбищ, где солнечные панели приподняты над травой на небольшую высоту, чтобы не мешать траве расти, а животным – её ципать. Это хорошая конфигурация и для так называемой эковольтаики (ecovoltaics), когда открытые травянистый участок с установленными на нём панелями оставляется без иной эксплуатации: там живут насекомые-опылители и другие виды животных, которые нужны для успешного хозяйствования и просто для сохранения биоразнообразия.

Ещё две опции стоят особняком – это панели на крышах теплиц и двусторонние вертикальные панели, которые не мешают ни растениям, ни животным, ни сельхозтехнике, но вырабатывают мало энергии.

(Продолжение в следующем номере.)  
**Мария СУХАНОВА**

# УСЛЫШАТЬ ВНУТРЕННИЕ ГОЛОСА

**ПОШАГОВОЕ РУКОВОДСТВО ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ЭЛЕКТРОННОГО СТЕТОСКОПА**

**В отличие от традиционного стетоскопа электронный может иметь такие полезные функции, как регулятор громкости и частотные фильтры, помогающие отстраиваться от посторонних звуков. Помимо этого электронное устройство легко снабдить ограничителем уровня сигнала, чтобы предотвратить неприятные удары по барабанным перепонкам в случаях, когда головка стетоскопа падает на стол или обо что-то задевает.**

Электронный стетоскоп состоит из микрофона, электронной схемы и наушников. Для регистрации сигналов вместо наушников можно подключить звуковой вход настольного компьютера или ноутбука. Питая стетоскоп лучше всего от батареи, поскольку сетевые зарядные устройства наверняка будут создавать помехи.

Чтобы читателю легче было добавить собственные функции, мы на схеме устройства (см. рисунок на шаге 2) выделили блоки предварительного и оконечного усилителей, между которыми поместили прямоугольник с надписью «пользовательский фильтр».

Предварительный усилитель собран на старой доброй отечественной микросхеме маломощащего операционного усилителя К157УД2. Она уже не производится, но в магазинах и на рынках до сих пор продаётся. В 14-контактном корпусе К157УД2 размещено два операционных усилителя, из которых мы задействовали только один. На втором читатель может собрать своё дополнение к схеме. Поскольку микросхема К157УД2 широко использовалась в усилителях-корректорх и темброблоках, схем различных фильтров на ней недостаточно. Если вы отфильтру-

ете низкие частоты и подчеркнёте высокие или средние, то получите фонендоскоп, позволяющий прослушивать разные органы.

В оконечном усилителе мы применили импортную восьми-выводную микросхему TDA2822M. Как сама эта микросхема, так и её многочисленные аналоги доступны в продаже и имеются в записках у многих радиолюбителей. Её, кстати, можно извлечь из старого, уже ненужного компьютерного накопителя CD-ROM, в котором есть выход на наушники. Задействовали мы опять же один усилительный канал из двух.

Обе микросхемы способны работать от источника питания с напряжением 3–15 вольт. В нашем случае удобно использовать стандартный ионитивый аккумулятор типа 18650 или батарею «Крона».

Мы предлагаем оснастить стетоскоп электретным микрофоном. В отличие от конденсаторного и динамического он содержит усилитель на полевом транзисторе, а потому менее подвержен наводкам на соединительные провода. Можно взять фабричный петличный микрофон, который уже снабжён корпусом и гибким экранированным кабелем.

Если предварительный усилитель окажется слишком чувствительным и стетоскоп будет возбуждаться от обратной звуковой связи, уменьшите значение резистора R4. Отметим, что регулятор громкости на схеме подключён необычным образом для того, чтобы исключить шуршание при регулировке и чтобы усилитель TDA2822M работал в рекомендуемом режиме.

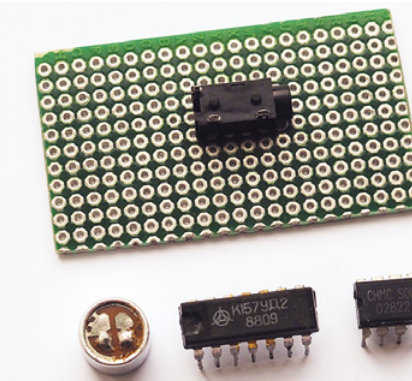
Пусть вас не обескураживает небольшой шум от усилителя, собранного на беспаячной макетной плате. Когда вы перенесёте схему на более компактную плату и поместите её в металлическую коробку, шум уменьшится.

Если у вас есть головка с трубкой от традиционного стетоскопа, можно воспользоваться ими, вставив миниатюрный электретный микрофон (от сотового телефона) прямо в тру-

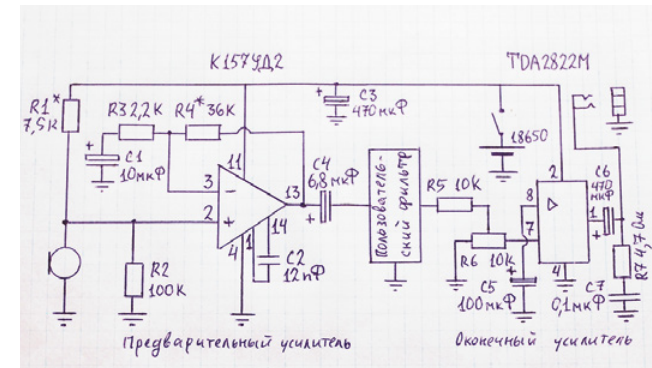
бу. Другой вариант – изготовить головку (конусную или цилиндрическую) для электронного стетоскопа самостоятельно, например, на 3D-принтере.

Поскольку электронная схема невелика, её можно конструктивно совместить с головкой, заодно исключив наводки на микрофонный кабель. При этом для питания устройства имеет смысл использовать лёгкий полимерный ионитивный элемент.

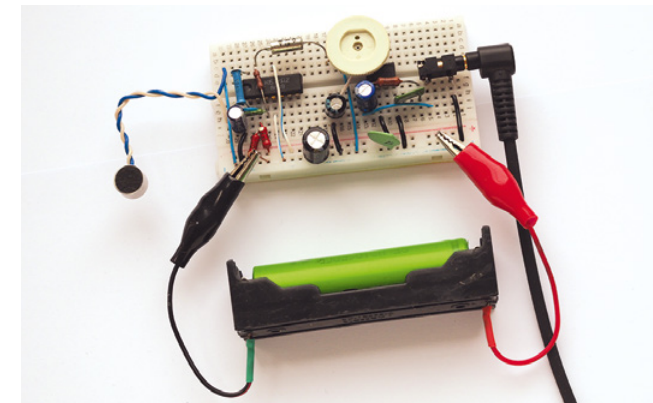
При работе будьте аккуратны, соблюдайте технику безопасности. Итак, приступим!



**ШАГ 1.** Приготовьте основные детали для сборки стетоскопа: электретный микрофон, микросхемы К157УД2 и TDA2822M, разъем для наушников, макетную плату, радиодетали и паяльник (не показаны).



**ШАГ 2.** Соберите схему на беспаячной макетной плате. Неполарные конденсаторы C2 и C7 должны быть керамическими. Размещайте их как можно ближе к интегральным микросхемам.



**ШАГ 3.** Подберите резистор R1 так, чтобы напряжение на выводе 13 операционного усилителя было равно половине напряжения питания. Добейтесь нужной чувствительности, подбрав значение R4.



**ШАГ 4.** Спаяйте уже настроенную схему на миниатюрной печатной плате. Изготовьте для неё корпус, который может быть отдельным или совмещённым с головкой стетоскопа. Желаем удачи! ЭВ



## НАВИГАЦИЯ БЕЗ ОШИБОК

Учёные из Университета Западного Мичигана и Окриджской национальной лаборатории **предложили** способ снизить энергопотребление самоуправляемых машин. В отражающие маркеры на дорожном покрытии предлагается встраивать электронные устройства, предупреждающие автопилот о поворотах дороги и других особенностях маршрута. Несложные датчики сэкономят вычислительные ресурсы и время, необходимые компьютеру для распознавания образов с видеокamera и обработки информации от лидара.

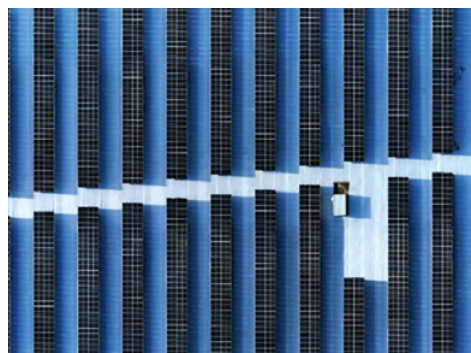
Исследователи экспериментируют, чтобы подобрать лучшие связанные протоколы, антенну, трансивер и батарею.

## ПОДВИЖНЫЕ ИОНЫ

Исследователи из Швейцарии **предложили** новую систему активного шумоподавления, которая создаёт противофазные звуковые колебания без динамиков. Диффузор динамика обладает существенной массой и имеет упругий подвес, что накладывает ограничения на шумоподавление.

Хотя концепция плазменного громкоговорителя не нова, учёные построили в лаборатории Федеральной политехнической школы Лозанны (EPFL) стенд плазменного звукового преобразователя. Для объяснения наблюдаемых эффектов они придумали новую концепцию плазмоакустического метаслоя, которым можно управлять для подавления шума. Вместо диффузора был использован тонкий слой плазмы, то есть ионизированного электрическим полем воздуха. Воздушный слой толщиной 17 мм полностью подавил низкочастотный (20 Гц) звук, для изоляции которого понадобилась бы стена толщиной четыре метра.

«Мы хотели максимально уменьшить влияние мембраны, так как она тяжелая. Но что может быть столь же лёгким, как воздух? Сам воздух, – объяснил Станислав Сергеев, сотрудник акустической группы EPFL. – Сначала мы ионизируем тонкий слой воздуха между электродами и получаем «плазмоакустический метаслой». Те же самые частицы воздуха, но теперь электрически заряженные, могут мгновенно реагировать на воздействие электрического поля и взаимодействовать со звуковыми колебаниями вокруг устройства, чтобы нейтрализовать их».



## В сиянии Гелиоса

Греческий производственный холдинг Thrace Group выпустил водонепроницаемую плёнку Helios Reflect System (HRS) для повышения эффективности солнечных фотоэлектрических станций. Плёнка расстилается на земле под солнечными панелями, чтобы предотвращать рост растений и увеличивать отражающую способность земли для видимых и ультрафиолетовых лучей. Согласно компании, на электростанции с двусторонними модулями плёнка HRS обеспечивает повышение выработки как минимум на 5% в зависимости от конструктивных параметров электростанции (высота и плотность размещения столов, наклон панелей к горизонту и др.).

При тестировании плёнки зафиксировано увеличение отражающей способности земли на 69%, в результате чего доля энергии, вырабатываемой за счёт тильной засветки, выросла с 12 до 17%.

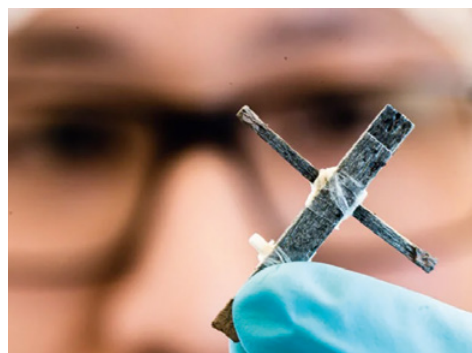
Специалисты Thrace Group подсчитали, что команда из трёх работников за смену сможет расстелить и закрепить плёнку на площади 2000 м². Работы обойдутся оператору электростанции в полтора американских цента на каждый ватт установленной мощности СЭС с учётом стоимости материалов, приспособлений и труда.

## УВИДЕТЬ ГАЗ

Компания Bridger Photonics разработала оборудование для дистанционного обнаружения и измерения утечек метана. Закрепляемая на лёгком самолёте или вертолёте система Gas Mapping LiDAR позволяет за день проинспектировать десятки участков нефтегазодобычи или сотни километров газовых распределительных сетей.

Чувствительность системы к утечкам метана, определяемая через их обнаружение с вероятностью выше 90% при прямой видимости объекта, равна 0,5 кг в час. Компания пытается довести этот показатель до 0,2 кг.

Маршрут для летательного аппарата определяет заказчик. Собранная системой информация передаётся в группу обработки данных Bridger Photonics. Её специалисты совмещают снимки лидаров со спутниковыми фотографиями и данными аэрофотосъёмки, используя специальное программное обеспечение. Уточнять объёмы утечки помогает информация о погодных условиях и рельефе местности.



## МОЖНО БЕЗ КРЕМНИЯ

Исследователи из университетов Швеции впервые изготовили деревянный полевой транзистор. «Мы предложили кардинально новый подход, – объясняет сотрудник лаборатории органической электроники Линчёпингского университета Исак Энквист. – Да, транзистор получился медленный и громоздкий, но он работает и имеет большой потенциал для совершенствования».

Сначала исследователи научились управлять ионной проводимостью, а затем боролись с эффектом истощения источника ионов. Транзистор **изготовлен** из древесины бальзы, освобождённой от лигнина. Получившиеся каналы наполнены проводящим полимером PEDOT:PSS. Прибор работает надёжно, показывая стабильные характеристики.

## ВУЛКАНИЗАЦИЯ

В Окриджской национальной лаборатории учёные модифицировали технологию производства твёрдого электролита для ионолитных аккумуляторов. Как выяснилось, раньше в нём оставались пузырьки воздуха, которые сокращали подвижность носителей заряда.

Исследователь Марм Диксит рассказал, что рабочую поверхность пресса с нанесённым на неё электролитом нужно разогреть. После сжатия следует оставить структуру остывать под давлением. Электролит получается гораздо более плотным. После нововведения скорость заряда батареи удвоилась.

## БЛИЖНЯЯ ДОРОГА

Американская компания Parallel Systems разрабатывает железнодорожную систему доставки грузов на расстоянии до пяти сот миль. Сегодня в этом секторе доминируют сезонные перевозки, которые оперативны, но не очень экономичны, при том что железнодорожная сеть в США хорошо развита.

Иноваторы разрабатывают самодвижущиеся грузовые вагоны с электроприводом и мощными тяговыми батареями, способные обходиться без тепловозов. Вагоны соединяются в поезд, передавая друг другу команды по беспроводной сети и избегая столкновений с помощью системы датчиков. В портах и других логистических центрах намечено строительство грузовых терминалов.



## В ПОХОД!

Гигантские технические выставки, когда-то собиравшие сотни тысяч посетителей, с распространением интернета ушли в прошлое. Однако человеческий характер остался прежним: люди, как и раньше, хотят увидеть живую и потрогать новое оборудование, а ещё лучше – побывать на реальных технологических площадках. Учитывая это, компания Siemens создала интерактивную среду, которая позволяет заказчикам и партнёрам совершить виртуальный тур в технологическое отделение концерна, расположенное в Принстоне (штат Нью-Джерси).

Речь идёт о виртуальном туре по центру исследований и разработок в той его части, которую концерн использует в качестве лаборатории микросетей. Онлайн-посетителям доступны экскурсии с гидом (он показывает основные элементы и подробно рассказывает о них), можно побродить по территории и самостоятельно, щёлкнув мышью на интересующих объектах, чтобы получить дополнительную информацию. Вы можете отправиться на виртуальную экскурсию, щёлкнув **здесь**.

## БАТАРЕИ НА КОЛЁСАХ

Группа исследователей из Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли (США) придумала оригинальный способ снятия ограничений по пропускной способности электрических сетей. Учёные **предлагают** гонять по железным дорогам платформы с накопителями энергии, оперативно подсоединяя их в нужных местах сети.

Перегрузки межсетевых интерконнекторов, как правило, возникают кратковременно, но полчаса-час в день, а строить дополнительные линии, которые будут загружены на малую долю своей мощности, крайне накладно. Тем более что платформы с накопителями можно прицеплять к регулярным товарным поездам. Учёные оценили экономическую эффективность предложенного решения в 85–300 долларов на киловатт-год, однако оно требует систем подключения к сетям мобильных батарей.

Исследователи отмечают, что о приближении бедственных ситуаций (вроде снежной бури, накрывшей зимой 2021 года штат Техас) обычно бывает известно за трое-четыре суток, и этого времени достаточно, чтобы подготовить и доставить в проблемный район несколько вагонов с энергозапасом.



## GAN ПО СТАРИНКЕ

Компания Cambridge GaN Devices из Массачусетса разработала электронные силовые ключи IceGaN на основе нитрида галлия, которыми можно управлять точно так же, как старыми добрыми кремниевыми МОП-транзисторами. Для этого в ключ встроен специальный преобразователь, питаемый напряжением 9–20 В относительно истока.

Необходимости подавать отрицательное запирающее напряжение в IceGaN нет, так что схемы управления прибором упрощаются. Порог включения равен 3 В. Максимальное напряжение на управляющем входе +20 В.

Разработчик также предусмотрел токовый датчик, что позволяет построить надёжные системы защиты импульсных преобразователей.

## ЦЕННОЕ ДОПОЛНЕНИЕ

Компания Toshiba встроила диоды Шоттки в свои новые транзисторы на карбиде кремния. Электронные приборы класса 1,2 кВ имеют шахматную структуру кристалла, в которой диоды чередуются с транзисторными элементами.

При обратной полярности диоды Шоттки предотвращают включение паразитных диодов, которые вызывают насыщение структуры полупроводника носителями. Кстати, японцы **ухитрились** оптимизировать топологию так, что сопротивление открытого канала только снизилось.

## КОАКСИАЛЬНЫЙ КАСКАД

В Техническом университете Вирджинии запущен проект «Подстанция в кабеле». Его разработчики должны представить концепцию и основные элементы модульных твердотельных систем, призванных заменить громоздкие трансформаторы и многочисленные электрические шкафы на понижающих подстанциях в распределительной сети.

Идея заключается в каскадном соединении ряда стандартизированных преобразователей так, чтобы постепенно понизить напряжение до нужной величины. Модули преобразователей могут иметь цилиндрическое исполнение, внешне напоминающее отрезок коаксиального кабеля.

Новое оборудование должно быть рассчитано на работу с современными потребителями, такими как автозарядные станции, и допускать интеграцию в сети небольших распределённых источников энергии.



## АБСОРБЕНТ

Власти угледобывающего штата Пенсильвания беспокоятся о его будущих доходах (за пять лет декарбонизации энергетики и промышленности. Не удивительно, что правительство штата финансирует исследования по применению угля без его сжигания.

Водород считается перспективным энергоносителем, но задача его хранения в промышленных масштабах решается плохо. Известно, что уголь как природная пористая губка может поглотить и высвободить значительное количество метана. Нужно только научиться проделявать то же самое с водородом. Учёные опробовали восемь видов угля, добываемых на территории США, и обнаружили, что наилучшими сорбирующими свойствами обладают западно-пенсильванские антрациты и западно-вирджинские битуминозные угли.

Окружённые сланцами или глинами подземные выработки, из которых уже экономически не выгодно добывать уголь, можно использовать для хранения водорода. При этом учёные должны подобрать оптимальные режимы закачки и высвобождения газа.

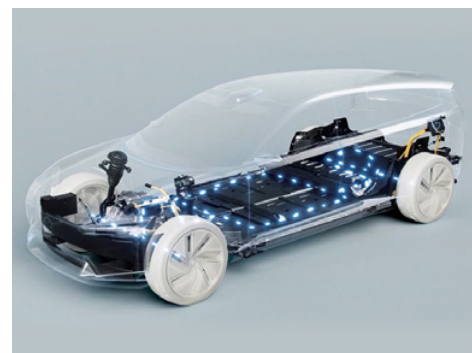
## ГРАФЕН ПО ГРАФЕНУ

В Окриджской национальной лаборатории при Минэнерго США создано покрытие для стальных деталей, которое снижает скользкое трение между ними **в сотни раз**.

Предварительно поверхность одной из деталей подготавливают путём нагрева, чтобы получить на ней наноразмерные островки оксида металла для прикрепления нанотрубок. Затем методом осаждения углерода из газовой фазы с использованием паров этанола выращивается «лес» из многостенных углеродных нанотрубок.

После добавления небольшого количества машинного масла детали нужно притереть. Во время притирки нанотрубки разрушаются, высвобождая графеновые нанолитки, которые надёжно покрывают обе соприкасающиеся поверхности. В этот момент коэффициент трения снижается примерно с 0,2 до 0,001. Графен скользит по графену.

Учёные проверили покрытие, убедившись, что через двенадцать суток непрерывной работы эффект сверхскольжения сохранился. Сейчас команда обрабатывает промышленные методы нанесения нанотрубок. Разработка поможет снизить потери в редукторах и других механизмах.



## МЕНЬШЕ И ЛУЧШЕ

Израильская компания StoreDot, разработавшая сверхбыстрые заряжаемые (за пять минут) аккумуляторы для электромобилей, сменила стратегию. «Энерговектор» уже критически отмечал, что иноваторы хотят получать прибыль, переложив затраты на энергетиков, которые должны построить новые распределительные сети для питания мощных автозарядных станций. (Подробнее **смотрите**, щёлкнув **здесь**.)

Теперь StoreDot говорит, что её новинка позволит за пять минут закачать в аккумулятор энергию, достаточную для преодоления дистанции в сто километров. И если вдвое уменьшить ёмкость (читай: тяжесть) аккумулятора, то можно весь электромобиль сделать намного более лёгким и экономичным, сократив тем самым и требования к распределительным сетям.

## ЦИФРОВАЯ ИНТУИЦИЯ

Концерн Siemens предлагает бороться с нарушениями цепочек поставок ещё на этапе проектирования электротехнических и электронных изделий. Фирменные программы автоматизированного проектирования Xpeditio соединены с платформой Supplyframe Design-to-Source. Она позволяет инженерам-проектировщикам выяснять в реальном времени, доступны ли на рынках различные электронные комплектующие и сколько дней нужно ждать их поставки. Для упрощения выбора программа наглядно представляет на экране альтернативные электронные компоненты и их характеристики.

## ПРОСТО ВКЛЮЧИ ТОК

Компания Eden GeoPower из Сомервилля (штат Массачусетс) предложила инновационную технологию гидроразрыва пласта для создания петротермальных (искусственных геотермальных) резервуаров.

Иноваторы, получившие грант от Департамента энергетики США, надеются кардинально сократить количество жидкости, задействованной при гидроразрыве. Метод, названный электрогидроразрывом (Electro-Hydraulic Fracturing), предусматривает новый способ мониторинга и отображения имеющейся в пласте трещиноватости, а также точно локализованное воздействие с помощью высокого электрического напряжения. **Эв**



## РАСХОДЫ НА ТРОИХ

Группа американских и немецких учёных предложила «энергетическое шоссе» – скоростную магистраль, чтобы эффективно транспортировать по ней электроэнергию, водород, пассажиры и грузы. Идея проста: положить под дорожное полотно сверхпроводящие электрические ленточные кабели, которые заодно будут служить в системе магнитной левитации (MagLev).

Обычно в проектах MagLev сверхпроводники размещаются в транспортном средстве, а магниты – в дорожном полотне, здесь же наоборот. Более того, помимо жидкого азота, необходимого для охлаждения сверхпроводников, предлагается под дорогой проложить трубопроводы для прокачки жидкого водорода. Три сверхдорогих проекта (левитирующий транспорт, способный разогнаться до 400 км/ч, линия электропередачи без потерь и криогенный водородопровод), по отдельности не окупаемые, вместе могут оказаться экономически эффективными.

Учёные не просто **рассчитали** возможные характеристики системы, но и провели эксперименты с небольшой моделью.

## НЕУТОМИМЫЙ РОБОТ

Компания Gecko Robotics из Питтсбурга (США) совершенствовала свой робот – инспектор котлов, скрубберов и резервуаров. Модель Gecko ТОКА 4 дополнена средствами анализа данных на основе искусственного интеллекта.

Оснащённый многочисленными видеокameraми и ультразвуковыми сканерами робот ползёт по трубам внутри котла со скоростью 9 м/мин, измеряя толщину их стенок в поисках нарушений структуры, таких как коррозия, деформация, трещины. Всё это отражается в карте повреждений. Благодаря колёсам с неодимовыми магнитами робот способен подниматься по вертикальной поверхности. Благодаря Gecko ТОКА 4 время инспекции котла сокращается в разы. «Мы помогаем энергетическим компаниям перейти **к проактивному обслуживанию оборудования, находить тонкие места ещё до проявления дефектов**», – говорит Джейк Лусасариан, основатель и руководитель Gecko Robotics.

При повторном применении робота используется уже созданный цифровой близнец обследуемого оборудования, что помогает отслеживать деградацию его элементов. **Эв**

# БЛАГОДАРНАЯ РАБОТА

**СИЛА ПРИТЯЖЕНИЯ  
ПРОМЫСЛОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

**П**ервого июля общество «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» отметило своё пятидесятилетие. По этому случаю сотрудники предприятия рассказали о том, как они попали на нефтяные месторождения и чем интересна их работа.

**«ЧТОБЫ КОМПАНИЯ ПРОЦВЕТАЛА»**

Рассказывает **Марсель Фидаевич ВАЛИШИИ**, начальник смены ГТЭС-48 Сервисного центра «Урайэнергофит» Западно-Сибирского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

В нашей семье раньше энергетиков не было. Да и я не думал, что окунусь в эту сферу. Мне казалось, что электричество – это нечто сложное, недостижимое. Но когда мне представилась возможность учиться на электромонтёра, то с радостью воспользовался ею, и у меня неплохо получалось. Мне сразу присвоили четвёртый разряд, хотя у меня ещё не было никакого опыта работы.

Получив образование, я решил испытать судьбу в «Урайэнергофит». В 1998 году начальником там был Василий Андреевич Забашта. Он лично принял меня в своём кабинете и сказал, что я пятьдесят седьмой



**Марсель ВАЛИШИИ**  
(СЦ «Урайэнергофит»)

в очереди. Я вышел без какой-либо надежды на трудоустройство. А через полтора-два месяца мне позвонили и спросили, боюсь ли я высоты. Я сказал, что никогда не боюсь. А всё потому, что и не работал на высоте. Меня взяли в бригаду линейщиков.

В первый же рабочий день мы поехали на Тетеревское месторождение – на монтаж трансформаторной подстанции и подведённой к ней линии. Я быстро втянулся в дело, ничего сложного не было. Но надо сказать,

что работа в линейной бригаде очень тяжёлая физически. Весь день на свежем воздухе, зимой постоянно в спецодежде, а это валенки, ватник. В них даже просто передвигаться тяжело, тем более пробираться через сугробы. В результате у меня начали стремительно прибавляться силы, так что люди думали, будто я качаюсь в тренажёрном зале. А мне было не до этого, потому что в понедельник утром мы уезжали, а в пятницу вечером возвращались.

С тех пор я прошёл через много разных служб. Например, в моей трудовой книжке записана газопоршневая электростанция, где я работал в должности инженера. На газотурбинной электростанции ГТЭС-48 Краснотурбинского месторождения я тружусь со дня её запуска в 2011 году. Когда я в первый раз зашёл в операторную, то очень удивился и подумал: «Столько мониторов, как я смогу здесь справиться?» А потом втянулся, и сейчас работа оператора электростанции мне кажется не такой уж сложной.

Хочу пожелать компании постоянного и быстрого развития, чтобы она процветала и у сотрудников был стабильный доход.

**«НЕВЕРОЯТНЫЕ ЗАКАТЫ»**

Рассказывает **Александр Михайлович СЕВЕРИН**, электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования Сервисного центра «Лангепасско-Покачёвская Энергофит» Западно-Сибирского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

Двадцать первого ноября 1981 года я вышел на работу электромонтёром и до сих пор тружусь в этой должности. Мой старший брат был начальником электроцеха угольной шахты в Копейске – это бывший центр угледобычи. А меня в энергетику привела, наверное, судьба. Во время службы в армии я сдружился с двумя ребятами, и после демобилизации один из них поехал в Нижневартовск. А по приезде домой рассказал, какие невероятные закаты на Севере, как он работал и какие перспективы перед ним открываются. До того красиво рассказывал, что уже через три месяца мы вместе работали в «Мегонэнергофит». Эта организация тогда обслуживала весь Лангепасско-Покачёвский район, а затем образовалась «Лангепасско-Покачёвская Энергофит». И мы до сих пор любимея, как солнце садится в болото.

Что я хочу отметить: товарищ не обманул меня насчёт Севера. Я живу на Южном Урале, в Челябинской области и уже более сорока лет работаю в Западной Сибири вахтовым экспедиционным методом. С детства у меня установка, что стабильность – залог успеха. Может быть, поэтому я не склонен перебегать с одного места на другое. Солнышко вз-

де одинаково светит, и дожди и снег такие же. Правда, морозы в Сибири бывают суровые, однажды было –58 градусов. Случилось это в мою смену, и нужно было выполнить производственное задание, иначе остановилось бы производство. Испытание холодом удалось пройти.

Хотите верить, хотите нет, но никогда не хотел быть начальником. Не такой у меня характер. Мне ближе работать в команде, чем руководить.



**Александр СЕВЕРИН**  
(СЦ «Лангепасско-Покачёвская Энергофит»)

На протяжении всех сорока лет меня окружают исключительно приятные люди. Север тем и отличается, что народ здесь открытый, общительный, добрый. Во время «большой стройки» в Западную Сибирь съехалось население со всего Советского Союза, люди разные, но их сплотила именно Западная Сибирь. Я нашел здесь замечательных друзей.

Отдых между вахтами я традиционно провожу с семьёй в Копейске. Я человек домашний. На работу собираюсь быстро, потому что отпуск уже тяготит. Считаю, что только работа делает человека счастливым, и он должен на это опираться. Я счастливый человек, ведь у меня есть хорошая работа!

**«БЫТЬ В КУРСЕ СОБЫТИЙ»**

Рассказывает **Владимир Викторович СТУКОВ**, начальник участка газотурбинных установок цеха электроснабжения № 1 ГТЭС «Ильичёвская» Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ».

В энергетике я с пятнадцати лет, сейчас на пенсии, но продолжаю работать. В своё время закончил Кунгурский автотранспортный техникум, затем – знаменитый Пермский политехнический университет по специальности «Автоматизация промышленного производства». Мне удалось поработать главным энергетиком на разных предприятиях. Там

я накопил громадный опыт, позволяющий оперативно решать сложные задачи.

С таким багажом в 2013 году меня пригласили в коллектив ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», чему я очень рад. Строительство ГТЭС в ту пору только начиналось. Трудно поверить, но тогда здесь был один лишь фундамент. Грунт у нас пучинистый – земля «играет», поэтому потребовалось мощное свайное поле. За прошедшие с тех пор десять лет нештатных ситуаций из-за природных явлений у нас на ГТЭС не случилось. Машины сделаны очень надёжно, это производство пермского завода «Авиадеталь». Каждый из четырёх энергоблоков выдаёт 4 МВт электрической мощности. Самая интересная особенность в том, что агрегаты «Урал-4000» нужно было адаптировать к работе на нефтяном попутном газе с высоким содержанием сероводорода. Для этого пермским моторостроителям пришлось внести в двигатель ряд конструктивных доработок.



**Владимир СТУКОВ**  
(Пермское региональное управление)

Мы находимся рядом с дачным посёлком Ильича, именно поэтому наша ГТЭС называется «Ильичёвская». Основной потребитель энергии – цех №10 ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», обслуживающий Ильичёвский промысел. Излишки электроэнергии передаются на подстанцию, оттуда – сельским жителям.

Рабочие места операторов ГТЭС автоматизированы, везде используется микропроцессорная техника. Оперативный персонал на станции присутствует круглосуточно, и руководитель должен постоянно быть в курсе событий. В моей работе важно быстро оценивать обстановку, досконально знать всё оборудование. И тот факт, что за десять лет коллектив ГТЭС практически не поменялся, говорит о многом. Людям хочется работать в такой организации, как ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ». ЭВ



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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР  
Иван Рогожкин

КОНСУЛЬТАНТ  
Людмила Зимина

ОБЗОРЕВАТЕЛИ  
Павел Безруких  
Мария Суханова

НАД ВПУСКОМ РАБОТАЛИ  
Наталья Боговянская  
Максим Родионов  
Мария Хомутская

ФОТО  
Александр Поляков  
Виталий Савельев

ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ  
E-MAIL:  
welcome@energovector.com

РЕДАКЦИЯ  
ТЕЛЕФОН: +7 (916) 422-95-19  
WEB-SITE:  
WWW.ENERGOVECTOR.COM  
E-MAIL:  
evector@energovector.com

ЕЖЕМЕСЯЧНОЕ ИЗДАНИЕ  
РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР  
П/И № ФС77-46147  
ИЗДАЕТСЯ С СЕНТЯБРЯ 2011 Г.  
12+

ПОДПИСАНО В ПЕЧАТЬ  
6.7.2023 г.

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

ИЛЛЮСТРАЦИЯ НА ПЕРВОЙ ПОЛОСЕ:  
MELANIE LAMBRICK

# НАУЧНОЕ БОЛОТО

**КОЛИЧЕСТВО ПРОРЫВНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ НЕУМОЛИМО  
СОКРАЩАЕТСЯ**



**В**ек электричества начался в эпоху больших открытий. Имена Вольта, Ампера, Фарадея, Генри, Яблочкова известны каждому прилежному десятикласснику. Почему же подобные гении остались в далёком прошлом? Где современные великие учёные, где новые эпохальные открытия и прорывные разработки?

Уровень новизны научных исследований по всему миру снижается уже шестьдесят лет подряд. Об этом сообщили в журнале Nature учёные из университетов Миннесоты и Аризоны. Авторы статьи обработали на компьютерах данные о сорока пяти миллионах публикаций в рецензируемых научных журналах и о 3,9 миллиона патентов, появившихся за последние шесть десятилетий. Исходная информация собрана по шести депозитариям научных произведений. Для её обработки использованы специальные количественные метрики инновационности, которые отслеживают, каким образом после выхода статьи изменились цепочки цитируемости в научных и технических публикациях.

«Мы выяснили, что публикуемые научные работы и патенты всё реже ломают прошлые представления, всё реже направляют исследование в новые русла», – отмечают авторы статьи. – Эта закономерность обнаружилась во всех областях научного знания и подтвердилась по целому ряду разных метрик». Кстати, тенденцию подтверждает практика присуждения нобелевских премий со всё большей задержкой: учёные получают их через 20 лет после открытия и более. Высокие комиссии вынуждены отмечать, мягко говоря, не самые свежие достижения.

Неприятная тенденция не связана ни с качеством публикуемых материалов, ни с практикой ссылок (вызывающей много нареканий в академической среде), ни со специфическими факторами, присутщими той или иной области. Американские исследователи пришли к выводу, что учёные всё меньше опираются на результаты своих коллег, а потому, образно говоря, зачастую «заново изобретают велосипед» вместо того, чтобы двигаться дальше.

**ЗАБУДЬТЕ О СЛАВЕ**

Глядя на сложившуюся ситуацию, научные руководители Университета Атабаски (Канада) предлагают коллегам не слишком конструктивный совет: больше работать и меньше публиковаться. Есть рекомендация у них и для рецензентов: «Рассматривайте чужие работы благосклонно, не забывайте, что автор жаждал ограничениями по объёму. Рецензируйте так, как вы хотели бы видеть рецензии на свои собственные статьи».

Канадцы осторожно отмечают, что издание научных журналов – весьма прибыльный бизнес. Как следствие издатели не заинтересованы публиковать новые прорывные материалы, которые поставят крест на прежних научных направлениях, из-за чего сократится общее количество публикаций.

Проблему призвана решить, хотя бы частично, международная декларация по оценке научных работ DORA (Declaration of Research Assessment), изначально сформулированная в Сан-Франциско. Декларация содержит целый ряд здравых рекомендаций, помогающих улучшить работу грантовых фондов, научных библиотек, издателей, самих учёных, а также рекрутинговых агентств, привлекаемых к найму научных работников. Как это ни удивительно, никто не предлагает реформировать систему научного рецензирования.

**А судьбы кто?**

Проблема, на наш взгляд, в самой процедуре рецензирования, принятой в академических журналах. Получив рукопись, редактор рассылает её нескольким независимым рецензентам – специалистам по теме статьи. Они читают работу и дают свои заключения. В случае негативных отзывов материал отклоняется. Такой подход надёжно отсекает всякую околонучную чушь и статьи с грубыми ошибками. (Специалисты говорят, что среди всех поступлений таких материалов набирается больше половины.) Однако рецензирование отсекает и гениальные работы, которые, намного опередив своё время, превосходят уровень понимания самих рецензентов. Не чувствуя логики автора, рецензент честно пишет, что не может удостоверить добросовестности проделанной работы и отсутствие в ней ошибок. Таким образом редактор заворачивает прорывную публикацию. Но мало того, что результаты блестящих исследований не выходят в свет, – их авторы зачастую ввергаются в отчаяние из-за негативных рецензий. Именно с такими эффектами сталкиваются исследователи гидрино, опирающиеся на кардинально новую физику.

Есть и ещё одна проблема: коллективное мнение не всегда верно. Феномен массового умопомрачения хорошо известен – бушующая толпа, где эмоции людей сливаются в единое целое и многократно умножаются в силе, отключает рациональное мышление людей. Так случается и на научных заседаниях. Возможно, именно этим надо объяснить яростный разгром «лежучки» Мартина Флейшмана и Стэнли Понса (заявивший об открытии холодного термоядерного синтеза) на конференции Американского физического общества в мае 1989 года. Сегодня, более тридцати лет спустя, в США и Евросоюзе возобновлены исследования холодного

термояда, на что выделены немалые государственные средства. Наука потеряла три десятилетия.

Некоторые источники финансирования научных исследований вызывают тревожные вопросы. Двадцатого июня 1949 года в США был принят закон, известный как Central Intelligence Agency Act of 1949, который действует и поныне (последние поправки внесены 15 марта 2022 года). В законе указано, что директор ЦРУ в поддержку образовательных программ в науке, прикладных исследованиях и инженеринге имеет право выделять гранты, присуждать учёным денежные премии, заключать партнёрские соглашения с учебными учреждениями. В рамках этих соглашений ЦРУ может передавать вузам во временное пользование исследовательское оборудование, предоставлять персонал для преподавания научных дисциплин (шпионы – хорошие лекторы?), помогать в создании учебных планов, привлекать студентов к своим проектам и так далее. Чтобы ознакомиться с законом, щёлкните здесь. Нужно ли объяснять, что разведуправлению легче выполнить свои главные задачи по сбору информации и её сохранению в тайне, отвлекая внимание учёных от одних тем (наиболее чувствительных) и привлекая к другим?

**ВЕЛИКОЛЕПНЫЙ ПОМОЩНИК**

Искусственный интеллект, которым при написании статей не преминут воспользоваться учёные, только усугубит ситуацию. Bot ChatGPT способен выдавать безупречные с лингвистической и логической точек зрения тексты. Когда в академической издательской среде отполированные искусственным интеллектом, рецензенты лишаются когнитивных факторов оценки качества материалов – таких, как правильно построенные фразы, безупречная логика, структурное изложение. Им больше придётся разбираться по существу. ЭВ





**НАШИ ГОРОДА**

Медиа-холдинг «Западная Сибирь»

ПОИСК



22 ноября 2022 / УМАО-Югра / Общество

**Внимание! Новогодний розыгрыш от медиа-холдинга «Западная Сибирь»!**

Медиа-холдинг «Западная Сибирь» объявляет о старте новогодней викторины. Принять участие в ней приглашают всех жителей Лангепаса, Урая, Когалыма и Покачей. Для того чтобы побороться за призы, достаточно перейти...

ВСЕ НОВОСТИ »

СЕВЕРЯНЕ »

Закреплено / УМАО-Югра / Общество

**Работа в ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»**

В Лангепасскую базу УПТООКО ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» проводится подбор персонала, имеющего опыт работы по профессиям...



Сегодня в 14:00 / Когалым / Северяне

**Больше чем просто работа**

Бог сотворил землю, а всё остальное на ней создано руками строителей. Неизвестно, кто и когда...

Сегодня в 11:00 / УМАО-Югра / Общество

**Пресс-конференция губернатора Югры**

Вчера губернатор Югры Наталья Комарова несколько часов общалась с прессой. В Ханты-Мансийск приехали журналисты со...



19 ноября 2022 / Когалым / Северяне

**Искромётная профессия, или... Варит швы, словно художник!**

Качество работы зависит от приборов. Бывает так, что...

Сегодня в 10:00 / Урай / Общество

**Дедсад для пожилых в Урае**

В Урайском комплексном центре социального обслуживания населения реализуют систему долговременного ухода за пожилыми людьми. Для...



Сегодня в 09:00 / Лангепас / Общество

**В Лангепасе работодатель задолжал и заплатил штраф**

Один из предпринимателей Лангепаса, занимающийся грузоперевозками, нарушил законодательство Российской Федерации - накопил серьезные долги. Не выплатил...



17 ноября 2022 / УМАО-Югра / Северяне

**Прошёл Севером!**

Рамиль Тридцать для него...

23 ноября 2022 / Когалым / Спорт

**«Золотая шайба» в Когалыме**

В Когалыме стартовал региональный этап Всероссийского турнира юных хоккеистов «Золотая шайба» имени Анатолия Тарасова. Играют...

