



# ЭНЕРГОВЕКТОР

ЛУКОЙЛ

№ 1

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

ЯНВАРЬ 2015



Год на полной  
мощности

4

АЭСК: 10 лет  
на рынке

7

ВИЭ без редких  
земель

9

Гибридная  
энергия

15



## Выше интеллект!

ОАО «ЛУКОЙЛ» признано на международной уровне за достижения в области корпоративного управления знаниями. Блог нефтепереработки, нефтехимии и газопереработки ОАО «ЛУКОЙЛ» первым среди структурных подразделений российских нефтегазовых компаний стал лауреатом премии MAKE Award Russia.

Международная премия MAKE Award вручается ведущим компаниям с 1998 г.

При выборе победителя экспертный совет МАКЕ оценивает уровень корпоративной культуры развития знаний, а также инструментарий накопления и обмена знаниями, на основе которого создаются высокотехнологичные решения для повышения эффективности бизнеса.

## «Зеленый луч»

Компания «ЛУКОЙЛ» стала лауреатом национальной премии «Зелёный луч» в области охраны окружающей среды в номинации «Экологичный бизнес». Церемония награждения состоялась в Санкт-Петербурге в рамках праздничных мероприятий, посвящённых 90-летнему юбилею Всероссийского общества охраны природы (ВООП).

Не ограничиваясь торжествами, ВООП провела «круглый стол» на тему «Экология и бизнес – открытое пространство». С докладами о перспективах партнёрства между экологами и пред-

принимателями на примере взаимодействия ОАО «ЛУКОЙЛ» и Всероссийского общества охраны природы, а также об опыте создания корпоративной системы охраны окружающей среды выступили исполнительный директор ВООП Юрий Бабак и начальник управления промышленной безопасности и экологии ОАО «ЛУКОЙЛ» Александр Абашин.

## Олимпийские вершины

На ноябрьские праздники профком ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» организовал выезд своих сотрудников на побережье Чёрного моря. Открытый после реконструкции оздоровительный комплекс «Дагомыс» гостепримно распахнул свои двери перед донскими энергетиками, которые смогли отдохнуть в комфор-



табельных номерах, бассейнах с искусственной волной, джакузи, роскошном парке.

Яркие впечатления ждали энергетиков на экскурсии по олимпийским объектам. Работники ООО «ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго» посетили горный кластер, поднявшись на склоны, где проходили олимпийские игры, прогулялись вдоль берега реки Мзымты по ютому городку, не уступающему швейцарским горнолыжным курортам. И, конечно же, особый интерес и восторг вызвала Краснодарская ГЭС ООО «ЛУКОЙЛ-Экоэнерго», которая очень достойно выглядит на фоне других олимпийских объектов.

Подобные поездки организуются не в первый раз и, судя по обращениям сотрудников, будут продолжены. И ничто так не сплачивает коллектив, как совместный отдых.

## Творческий подход

В ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС» немало делается для развития творческой и деловой активности молодёжи с целями совершенствования профессиональных навыков, расширения и углубления знаний, самореализации. Недавно на предприятии прошёл Конкурс на лучшую научно-техническую разработку среди молодых работников.

Представленные работы оказались крайне разнообразны и интересны не только с теоретической точки зрения, но и для практи-



ческого применения. Конкурсная комиссия оценивала их актуальность, инновационность и перспективы получения экономического эффекта при внедрении.

Решением комиссии Первой премии удостоены Виктор Журавлёв (на фото), выступивший с работой «Повышение энергоэффективности генерирующих предприятий» и Дмитрий Кузьминов,

который представил работу «Модификация электропривода нефтедобывающего оборудования». Вторая премия присуждена Игорю Минакову («Использование возобновляемых источников энергии для энергоснабжения морских нефтедобывающих платформ»). Поздравляем победителей!

## Самые нужные люди

В Пермском региональном управлении ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ» прошёл праздничный вечер ветеранов, посвящённый Дню пожилого человека.

На праздник собрались ветераны и работники управления, а также ветераны управления водоснабжения, канализации и очистки вод (УВК и ОСВ), в 2013 г. переданных из ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтегорсингтез» в ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго».

Вместе с теплоэнергетиками генерирующего предприятия участники Спартакиады участвовали в спектакле фольклорного ансамбля «Вербушка». Участники ансамбля – работники Пермского регионального управления и ветераны УВК и ОСВ. Но всё гвоздём программы осталось общение. Так много нужно было друг другу рассказать, а времени на это катастрофически не хватало.

В волейболе, шахматах и мини-футболе спортсмены ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» заняли первые места, уступив лишь в настольном теннисе команде ООО «ЛУКОЙЛ-ТТК». В общекомандном зачёте места распределились следующим образом: 1 место – ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго», 2 место – ООО «ЛУКОЙЛ-ТТК», 3 место – филиал МЭИ в Волжском.

«Приятно видеть на спортивной площадке мальдовых энергетиков «ЛУКОЙЛ-Волгоград-

энерго» и филиала «ЛУКОЙЛ-ТТК». Многие из них, к слову, – вчерашние студенты Волжского филиала МЭИ. Для них такие соревнования – возможность проявить характер, показать себя с иной стороны, то есть реализовать свои способности в общественной жизни», – отметила заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» по персоналу и административным вопросам Светлана Чуромова.

«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены. Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

Председатель профсоюзного комитета Пермского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-Энергосети» Валентина Увица отметила: «Мы стремимся поддержать каждого ветерана, оказываем материальную помощь, проводим тематические вечера, экскурсии. Ведь, как они сами говорят, очень долго именно внимание. Если есть внимание, пожилые люди чувствуют себя нужными!»

## Энергия здоровья

В канун Дня энергетика в Волжском состоялась традиционная (уже пятая по счёту) Спартакиада на Кубок волгоградского ветрана-энергетика Валерия Жиркова, организованная администрацией и профкомом ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго».

Собравшиеся приветствовали друг друга с восторгом и даже озорством. Звучали слова похвалы, их сменили выступления артистов, среди которых особенно запомнился фольклорный ансамбль «Вербушка». Участники ансамбля – работники Пермского регионального управления и ветераны УВК и ОСВ. Но всё

гвоздём программы осталось общение. Так много нужно было друг другу рассказать, а времени на это катастрофически не хватало.

Подобные поездки организуются не в первый раз и, судя по обращениям сотрудников, будут продолжены. И ничто так не сплачивает коллектив, как совместный отдых.



Организаторы подчёркивали, что в Пермском региональном управлении традиции заботы о ветеранах, людях, которые фактически стояли у истоков создания нефтяной отрасли в Пермском крае, едины для всех лукойловцев, независимо от того, где они работали.

«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены.

Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

«Приятно видеть на спортивной площадке мальдовых энергетиков «ЛУКОЙЛ-Волгоград-

энерго» и филиала «ЛУКОЙЛ-ТТК». Многие из них, к слову, – вчерашние студенты Волжского филиала МЭИ. Для них такие соревнования – возможность проявить характер, показать себя с иной стороны, то есть реализовать свои способности в общественной жизни», – отметила заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» по персоналу и административным вопросам Светлана Чуромова.

«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены.

Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

«Приятно видеть на спортивной площадке мальдовых энергетиков «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» и филиала «ЛУКОЙЛ-ТТК». Многие из них, к слову, – вчерашние студенты Волжского филиала МЭИ. Для них такие соревнования – возможность проявить характер, показать себя с иной стороны, то есть реализовать свои способности в общественной жизни», – отметила заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» по персоналу и административным вопросам Светлана Чуромова.

«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены.

Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

«Приятно видеть на спортивной площадке мальдовых энергетиков «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» и филиала «ЛУКОЙЛ-ТТК». Многие из них, к слову, – вчерашние студенты Волжского филиала МЭИ. Для них такие соревнования – возможность проявить характер, показать себя с иной стороны, то есть реализовать свои способности в общественной жизни», – отметила заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» по персоналу и административным вопросам Светлана Чуромова.

«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены.

Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

«Приятно видеть на спортивной площадке мальдовых энергетиков «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» и филиала «ЛУКОЙЛ-ТТК». Многие из них, к слову, – вчерашние студенты Волжского филиала МЭИ. Для них такие соревнования – возможность проявить характер, показать себя с иной стороны, то есть реализовать свои способности в общественной жизни», – отметила заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» по персоналу и административным вопросам Светлана Чуромова.

«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены.

Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

«Приятно видеть на спортивной площадке мальдовых энергетиков «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» и филиала «ЛУКОЙЛ-ТТК». Многие из них, к слову, – вчерашние студенты Волжского филиала МЭИ. Для них такие соревнования – возможность проявить характер, показать себя с иной стороны, то есть реализовать свои способности в общественной жизни», – отметила заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» по персоналу и административным вопросам Светлана Чуромова.

«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены.

Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

«Приятно видеть на спортивной площадке мальдовых энергетиков «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» и филиала «ЛУКОЙЛ-ТТК». Многие из них, к слову, – вчерашние студенты Волжского филиала МЭИ. Для них такие соревнования – возможность проявить характер, показать себя с иной стороны, то есть реализовать свои способности в общественной жизни», – отметила заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» по персоналу и административным вопросам Светлана Чуромова.

«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены.

Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

«Приятно видеть на спортивной площадке мальдовых энергетиков «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» и филиала «ЛУКОЙЛ-ТТК». Многие из них, к слову, – вчерашние студенты Волжского филиала МЭИ. Для них такие соревнования – возможность проявить характер, показать себя с иной стороны, то есть реализовать свои способности в общественной жизни», – отметила заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» по персоналу и административным вопросам Светлана Чуромова.

«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены.

Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

«Приятно видеть на спортивной площадке мальдовых энергетиков «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» и филиала «ЛУКОЙЛ-ТТК». Многие из них, к слову, – вчерашние студенты Волжского филиала МЭИ. Для них такие соревнования – возможность проявить характер, показать себя с иной стороны, то есть реализовать свои способности в общественной жизни», – отметила заместитель генерального директора ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго» по персоналу и административным вопросам Светлана Чуромова.

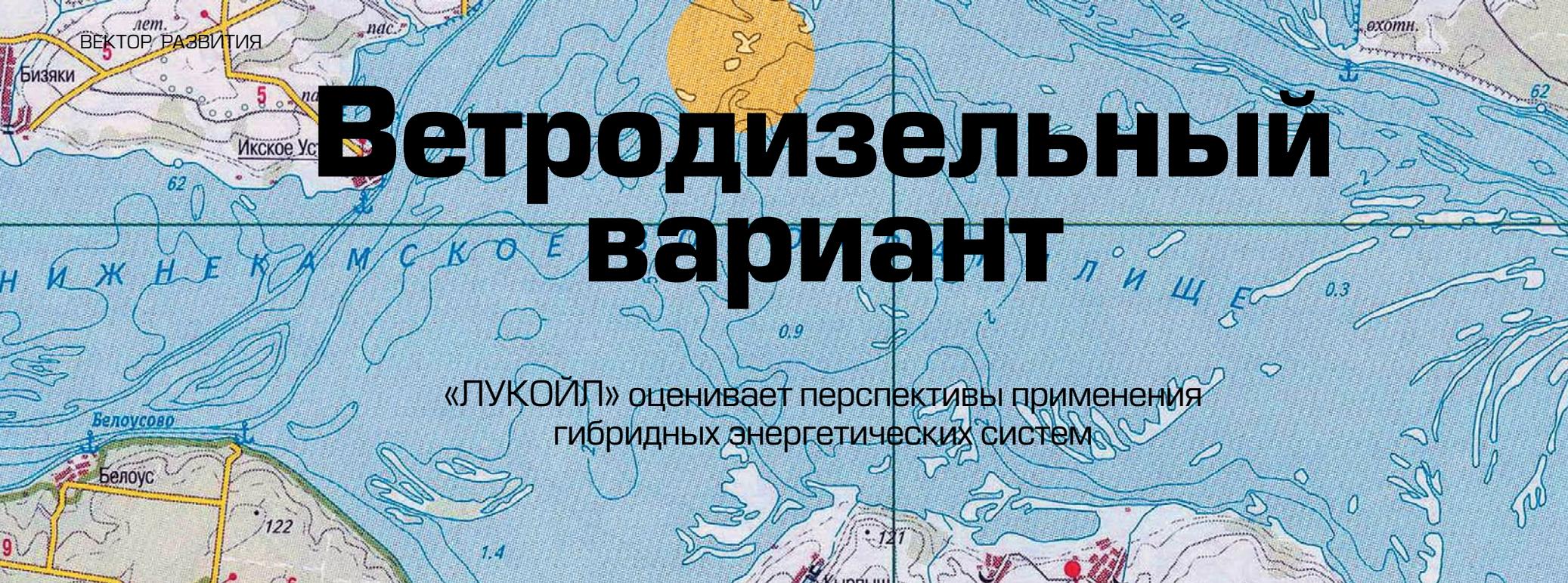
«Благодаря вниманию своего родного предприятия я продолжаю жить его жизнью», – говорит Виктор Васильевич Дыбаль, много лет проработавший начальником участка УВК и ОСВ, – поддерживая связь с коллегами. И у меня есть ощущение полной и интересной жизни. Я это понимаю, как никто другой: у меня перед глазами пример жены.

Она более 40 лет трудилась на одном из пермских предприятий, ушла на заслуженный отпуск, и о ней забыли. Я уже не говорю о какой-то материальной поддержке, никто не позовёт и даже с праздниками не поздравит».

«Приятно видеть на сп







# Ветродизельный вариант

«ЛУКОЙЛ» оценивает перспективы применения гибридных энергетических систем

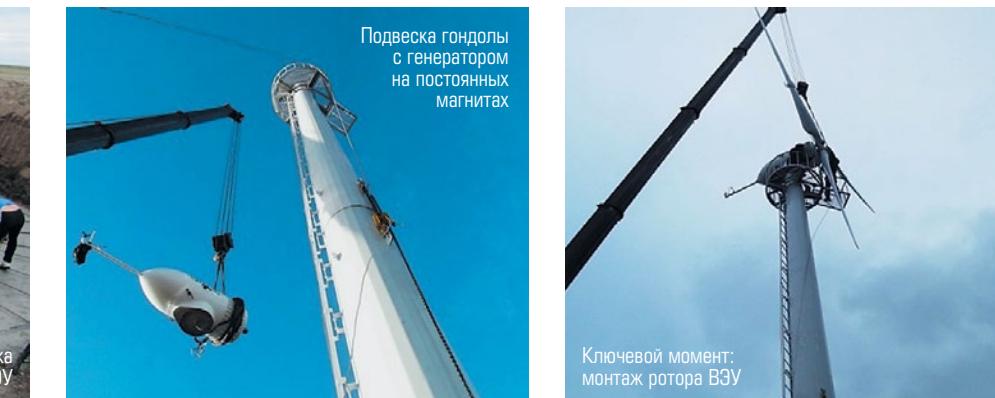
**К**ак уже не раз писал «Энерговектор», ветровую энергию можно использовать по-разному. В настоящее время в России наиболее выгодно применять ветроэнергетические установки (ВЭУ) в удаленных изолированных энергосистемах, питаемых от дизель-генераторов. Как правило, в таких системах основная составляющая в себестоимости электроэнергии – это дизельное топливо, которое завозится за сотни и даже тысячи километров. Поэтому реализация проектов по созданию гибридных ветродизельных электростанций (ВДЭС) экономически эффективна, срок их окупаемости может составлять лишь несколько лет. При этом, конечно, основное условие успеха – хороший ветроэнергетический потенциал местности.

В России уже накоплен обширный опыт по созданию подобных систем. Самый известный случай – в 1996 г. в п. Никольском на острове Беринга были смонтированы две ВЭУ производства датской компании Micon мощностью по 250 кВт, подаренные правительству Дании. Аналогичные ВДЭС были созданы на базе существующих ДЭС в п. Усть-Камчатске и в г. Лабынгани, где установлены ВЭУ мощностью по 250 кВт.

## Реальные ограничения

В группе «ЛУКОЙЛ» были рассмотрены различные варианты использования ВЭУ на производственных предприятиях. При этом выявился ряд причин, по которым область их эффективного применения оказалась не столь широкой, как изначально ожидалось.

Во-первых, далеко не все промыслы расположены в зонах с высоким ветроэнергетическим потенциалом. Во-вторых, во многих случаях основным топливом на месторождениях служит природный газ или попутный нефтяной газ, что существенно снижает себестоимость производства электроэнергии, делая ВЭУ неконкурентоспособными. Определенные проблемы создаются суровые климатические условия, которые повышают стоимость строительства и самого оборудования, а также сокращают выработку электроэнер-



гии на 4–11% вследствие обледенения конструкций. Более того, подобрать оборудование для такого климата крайне сложно, поскольку предложения ограничиваются двумя производителями.

И главное, нужно понимать, что ВЭУ не смогут полностью обеспечить месторождение электроэнергией. Это теоретически возможно, но крайне сложно и дорого, поскольку требует установки накопителей энергии большой мощности и сложной системы управления для обеспечения стабильности напряжения и частоты. Поэтому в большинстве случаев ВЭУ работают параллельно с дизель-генераторами, включёнными постоянно, отчего экономия топлива существенно сокращается, но зато увеличивается надёжность энергоснабжения. Если в системе несколько дизель-генераторов, хотя бы один из них должен оставаться в работе.

## Живописный промысел

При выборе объекта для установки ВЭУ специалисты «ЛУКОЙЛА» остановились на месторождении Озёрного ТПП «ТатРИТЭК-нефть» ОАО «РИТЭК» на Нижнекамском водохранилище, где относительно мягкие климатические условия. Промысел расположен в живописном месте на нескольких насypных островах, соединённых между собой перемычками. Для связи с месторождением и поставкой с него нефти используется водный транспорт. При этом существующая энергосистема имеет небольшую мощность и состоит из четырёх дизель-генераторов по 315 кВт каждый.

Помимо экономии дизельного топлива, идея проекта на Озёрном предусматривала снижение воздействия на окружающую среду и получение опыта по использованию ВИЭ в целях повышения эффективности производства.

сти, измеряемой на трёх уровнях, фиксируется направление ветра на двух уровнях, температура, давление и влажность.

Анализ записей показал, что средняя скорость ветра превышает 5 м/с. При этом результаты измерений и расчётов сошлись, подтверждив правильность используемых методик определения ветроэнергетического потенциала. Экономические расчёты, в которых рассматривались несколько вариантов энергоснабжения месторождения, включая прокладку кабельной линии, подтвердили эффективность установки ВЭУ.

## Пробный камень

С учётом дефицита свободных площадей на островах было решено на первом эта-

Инновационная экономика предполагает воплощение научных и технических достижений человека в устройствах и механизмах, построенных из материалов с особыми свойствами. В число таких материалов сегодня входят редкоземельные металлы (РЗМ), о доступности которых начинают беспокоиться страны, активно развивающие возобновляемую энергетику. Попробуем разобраться в ситуации, чтобы по возможности обратить её нам на пользу.

## Копаем глубже

Сразу стоит отметить, что редкоземельные металлы на планете вовсе не являются исключительно редкими. По прогнозным ресурсам они обошли свинец в 10 раз, молибден – в 50 раз, wolfram – в 165 раз. К числу редкоземельных относятся иттрий, лантан и 13 элементов группы лантаноидов: церий, празеодим, неодим, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, голльмий, эрбий, тулий, иттербий, лютетий. Как правило, в природе они встречаются вперемешку, причём концентрация редкоземельных элементов той или иной подгруппы в породе зависит от конкретных геологических условий.

Рассматриваемые нами химические элементы – большое подспорье для инновационной экономики. Неразделённые РЗМ применяются в производстве стекла, нефтепереработке и нефтехимии (катализаторы для крекинга нефти, присадки в дизельное топливо и др.), металлургии, производстве мицеллита для никель-гидридных аккумуляторов, полировальных порошков. В металлургии РЗМ-добавки улучшают такие качества продукции, как ударопрочность, вязкость и коррозионная стойкость. Ещё одно важное направление для применения редкоземельных элементов – производство постоянных магнитов большой силы, которые необходимы в разных инновационных приборах. В будущем значение РЗМ резко возрастёт (см. рис.).

## Ограничитель для ВИЭ

Немецкие учёные выделили три основные группы технологий возобновляемой генерации, немыслимые без редкоземельных и просто редких металлов. Это ветряные турбины, фотоэлектрические преобразователи и накопители электроэнергии.

В ветряных турбинах используются особо сильные постоянные магниты на основе неодима и диспрозия, позволяющие изготавливать лёгкие и мощные генераторы. Особенно это важно для шельфовых проектов ввиду трудностей с ремонтом и больших издержек на несущие конструкции для тяжёлых гондол.

В привычных кремниевых фотогенераторах (ФЭП) редкоземельные металлы не содержатся, но для промышленных тонкоплёночных ФЭП второго поколения необходимы теллурид кадмия и селенид галлия-индия-меди. Есть повод для беспокойства.

В накопителях электроэнергии некоторых видов применяются лантан и иттрий, в прочих аккумуляторах – ванадий. Альтернатива им – ионно-литиевые аккумуляторы и ГАЭС. Ванадий в число редкоземельных металлов не входит, но он имеет даже ещё более ограниченную ресурсную базу.

## Козырь БРИКС

В августе 2014 г. «Энерговектор» писал о тенденции ускоренного экономического объединения стран этой группы. Но у них в руках, точнее, земле, имеется ещё один козырь. Если взглянуть на карту ресурсов редкоземельных



Редкоземельные металлы сдерживают развитие возобновляемой генерации

металлов, можно заметить, что ими обладают (и, соответственно, добывают) в основном страны БРИКС: Бразилия, Россия, Индия, Китай и Южная Африка (см. табл.).

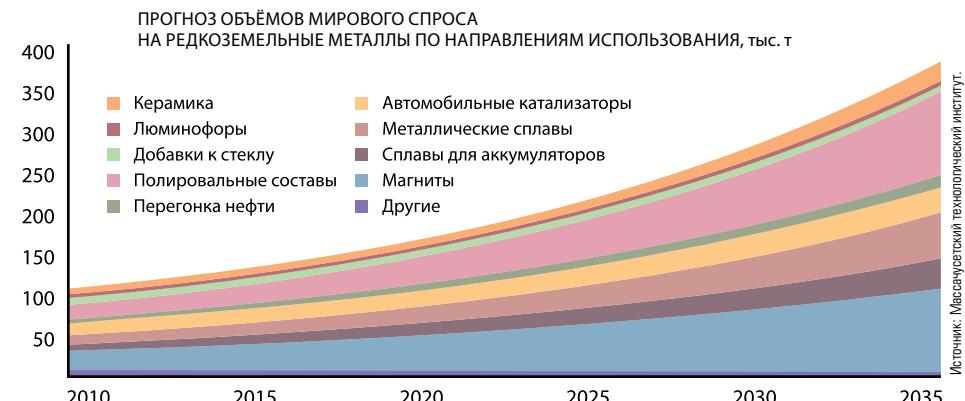
В развитых странах (особенно густонаселенных) развитие собственной добычи РЗМ решает проблемы промышленной безопасности (среди этих химических элементов есть радиоактивные) и экологии – промыслы сильно загрязняются, страдают плодородные земли.

От 90% до 97% мирового рынка РЗМ контролирует Китай. Например, его экспорт удовлетворяет свыше 90% спроса США

или собственную добычу РЗМ, но отсутствием перерабатывающих мощностей они пока вынуждены отправлять их смеси на первичную переработку в разделение в Китай.

Россия по резервам РЗМ находится на втором месте в мире (они ниже китайских почти в три раза), промышленность по их добыче и переработке мы во многом устарели и основной спрос покрываем за счёт импорта из Китая. Минпромторг России и Госкорпорация «Ростех» недавно заявили о запуске проекта государственно-частного партнёрства, чтобы к 2020 г. создать полный

объёмы добычи и резервы редкоземельных металлов в основных добывающих странах, т



цикла производства РЗМ: от добычи сырья до выпуска конечной продукции. В проект планируется вложить 145 млрд руб., из которых 16% в мировом энергобалансе, к 2040 г. должны оказаться на втором месте. Это лишний раз напоминает нам, что отдалённое будущее неопределённо.

\* \*

В заключение несколько слов о том, что в данном контексте имеет смысл делать

Россию. На наш взгляд, во времена торговых и валютных войн наиболее оправдана стратегия комплексного развития по всей цепочке – от добычи полезных ископаемых до производства в сферах высоких технологий (значит, нужны инвестиции в образование и фундаментальную науку). Ресурсная обеспеченность – хороший фундамент развития, но для жизни в суровых условиях ещё требуются стены и крыша над головой.

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

# Дальний полёт



**1** Прикрепите к вертолёту снизу аккумулятор на 150–160 мА·ч или груз 5 г, чтобы проверить, имеется ли необходимый запас подъёмной силы. Разместите груз ровно под несущими винтами.



**2** При полностью заряженном аккумуляторе проверьте, способен ли вертолёт поднять груз. Если да, тогда вы сможете удвоить время полёта, подключив дополнительный аккумулятор.



**3** Снимите воздушный обтекатель, открутив винты или освободив защёлки. Измерьте габариты аккумуляторного отсека, запишите их и ёмкость аккумулятора для того, чтобы подобрать замену.



**5** Отпаяйте и снимите аккумулятор, взвесьте его на точных весах. Запишите его массу. Приобретите в магазине или на радиофоруме один или два аналогичных аккумулятора на замену.

**Как за шесть шагов увеличить энергоресурс игрушечного вертолёта**

**И**онно-литиевые аккумуляторы и мощные магниты из редкоземельных металлов можно без преувеличения назвать ускорителями научно-технического прогресса. Благодаря им в последние годы появились новые электрические и электронные устройства, прежде совершенно немыслимые, и даже целые отрасли промышленности. Например, компьютерные компании наладили выпуск смартфонов и планшетов, а производители игрушек сотворили целый сонм дистанционно управляемых летающих моделей – вертолётов, тетракоптеров и самолётов, от которых в магазине у покупателей разбегаются глаза. В этой статье мы поговорим о вертолётах с ИК-управлением.

Технологии их производства ещё не совсем отработаны, процент брака высок, поэтому мы рекомендуем проверять игрушку при покупке прямо в магазине. Это поможет вам сэкономить время. Выбирайте модель, к которой прилагаются запасные лопасти и кабель для зарядки через стандартный USB-порт от компьютера или сетевого адаптера. Обратите внимание на конструкцию корпуса вертолёта. Лучше иметь модель с легко разбираемым корпусом на микрошурупах или защёлках, чем склеенную из нескольких пластмассовых частей.

Чтобы добиться до электронной начинки вертолёта, в зависимости от конструкции вам может потребоваться открутить несколько микрошурупов или освободить пару защёлок. Аккумулятор после замены нужно надёжно закрепить (болтающийся внутри вертолёта груз сильно затрудняет управление).

При работе будьте аккуратны и осторожны, чтобы не переплюсовать и не замкнуть контакты питания.

Не забывайте, что корпус аккумулятора для вертолёта защищён довольно мягкой алюминиевой фольгой, которую нельзя протыкать и сминать.

Итак, приступим!

них животных. Иногда загрязняются шестерни. Ещё один случай, который наступит рано или поздно, – встроенный ионно-литиевый аккумулятор потеряет ёмкость. Важно то, что старый аккумулятор можно заменить – не только на новый, но и на более ёмкий.

Впрочем, здесь можно напороться на подводные камни. Если вы даже ненамного увеличите вес аккумулятора, вы сдвинете центр массы вертолёта относительно винтовой оси. Из-за этого при взлёте игрушка сразу будет рваться вперёд или назад, что крайне неудобно для управления. Конечно, можно сбалансировать модель дополнительным грузом, но каждый лишний груз сокращает время полёта, а значит, и удовольствие от игры. Поэтому мы рекомендуем заменять аккумулятор на более ёмкий (а значит, тяжёлый), а сразу на два аккумулятора, каждый из которых по массе равен исходному. Их нужно будет включить параллельно. При этом второй аккумулятор предлагаем подвесить под днищем вертолёта так, чтобы он оказался на оси вращения несущих винтов. Тогда не потребуется никакой дополнительной балансировки. Конечно же, предварительно нужно убедиться в том, что модель имеет достаточный запас подъёмной силы.

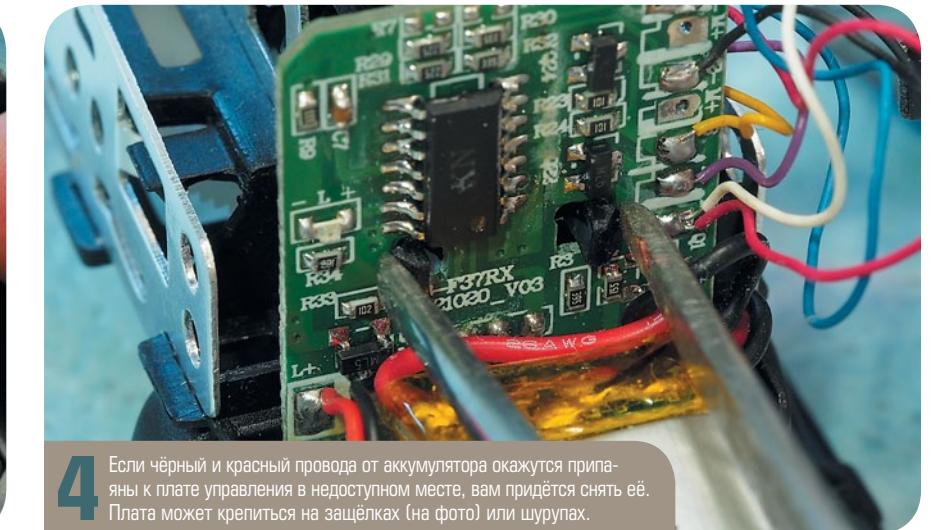
Для точного измерения массы рекомендуем обзавестись карманными электронными весами с разрешением 0,01 или 0,1 г. Информация для справки: аккумулятор в маленьком игрушечном вертолёте имеет массу 4–6 г.

Если вы решите заменить один аккумулятор на два, проследите, чтобы оба они были совершенно одинаковыми и новыми. Потому что включать параллельно разные (а также старые и новые) химические элементы нельзя.

Чтобы добиться до электронной начинки вертолёта, в зависимости от конструкции вам может потребоваться открутить несколько микрошурупов или освободить пару защёлок. Аккумулятор после замены нужно надёжно закрепить (болтающийся внутри вертолёта груз сильно затрудняет управление).

При работе будьте аккуратны и осторожны, чтобы не переплюсовать и не замкнуть контакты питания. Не забывайте, что корпус аккумулятора для вертолёта защищён довольно мягкой алюминиевой фольгой, которую нельзя протыкать и сминать.

Итак, приступим!



**4** Если чёрный и красный провода от аккумулятора окажутся припаяны к плате управления в недоступном месте, вам придётся снять её. Плата может крепиться на защёлках (на фото) или шурупах.



**6** Если после замены у модели окажется смещён центр тяжести, вам нужно будет подвинуть аккумулятор вперёд или назад (либо установить балансирующий груз). Удачных полётов!

**П**аровые машины, история которых восходит, ни много ни мало, к I веку нашей эры, казалось бы, давно и прочно вытеснены тепловыми машинами других типов, в первую очередь – двигателями внутреннего сгорания (ДВС). Последние паровозы исчезли с наших железных дорог около 50 лет назад, паровые автомобили и тракторы перешли в разряд музеиных экспонатов ещё раньше. Но в XXI столетии возникли новые требования к двигателям, связанные с истощением запасов ископаемого топлива и загрязнением окружающей среды. И, как оказалось, забытые паровые двигатели внешнего сгорания ещё не сказали свое-го последнего слова.

По эффективности использования топлива – одной из важнейших характеристик энергостановок, предназначенных для малой генерации, – современные поршневые паровые машины не уступают лучшим ДВС при высокой надёжности и неприхотливости в эксплуатации, унаследованными ими от классических предшественников. Такие машины уже вполне успешно применяются в Германии, Чехии, Италии и некоторых других странах. В России, к сожалению, всё ограничивается отдельными образцами, построеннымными энтузиастами. Так, объединённая научная группа «Промтеплоэнергетика», возглавляемая В. С. Дубининым, старшим научным сотрудником кафедры «Конструкции двигателей летательных аппаратов» МАИ, предпринимала ряд попыток переделки серийных бензиновых и дизельных ДВС в паропоршневые (ППД), но до их внедрения в серийное производство дело так и не дошло.

Учитывая, что на большей части территории нашей страны отопительный сезон длится более полутора, в котельных с паровыми котлами представляется привлекательным не сбрасывать получаемый пар в атмосферу, усугубляя парниковый эффект, а использовать его для генерации электрической энергии, которая обойдётся местным потребителям значительно дешевле закупаемой от centralizedных электросетей.

При превращении котельных в мини-ТЭЦ традиционно используются паротурбинные агрегаты на основе классической одноступенчатой лопаточной паровой турбины (колеса Кертиса), или так называемой паровинтовой

турбины. У такой турбины ротор выполнен не с лопаточным венцом, а по типу винта Архимеда, обычно цилиндрической конструкции. Возможно ещё более оригинальное исполнение – конусно-винтовая турбина.

Однако в зарубежной малой энергетике известно и уже много лет успешно практикуется альтернативное пароприводное решение для котельных и мини-ТЭЦ: вместо малых паровых турбин обоюдно упомянутых типов используются ППД. Наиболее распространённые из них – моторы немецкой компании Spilling.

Турбина, как правило, соединяется с генератором через редуктор, т. к. для обеспечения приемлемого расхода пара она должна работать при высоких скоростях вращения.

Паровой же мотор, работающий на сравнительно низких оборотах (500–1500 об./мин.), можно напрямую соединить с валом генератора. Па-

ровой турбине требуется система охлаждения,

что выливается в дополнительный расход

воды и потери энергии. ППД не требует при-

нуждительного охлаждения, т. к. температура

в его цилиндрах в 5–6 раз ниже, чем у ДВС.

Главное энергетическое преимущество современных ППД – меньший удельный расход пара по сравнению с паровыми турбинами аналогичной мощности, особенно одноступенчатыми, при равных давлениях и температурах пара на входе и выходе. Верхний предел единичной электрической мощности, например, для электрогенераторной установки с ППД Spilling, – 1,2 МВт.

По габаритам и массе современные паровые моторы уступают лопаточным и винтовым паровым турбинам. Однако отсутствие редуктора и дальнейшее совершенствование паровых конструкций должны, по всей видимости, свести этот недостаток к минимуму. Впрочем, для стационарных энергетических установок он не имеет первостепен-

ного значения. Положительный зарубежный опыт эксплуатации паромоторных мини-ТЭЦ в определённой мере это подтверждает.

Одна из таких перспективных разработок – ППД Cyclone Engine американской компании Cyclone Power Technologies. Это тепловая машина с замкнутым циклом Ренкина регенеративного типа. Мотор не требует долива воды и не использует смазочных материалов – изначально залито небольшое количество воды применяется и в качестве рабочего тела, и в качестве смазки. Запатентованная система клапанов обеспечивает дозированную подачу перегретого пара, полученного в теплообменнике камеры сгорания, в шесть звездообразно расположенных цилиндров. Она же обеспечивает начальный запуск двигателя без помощи дополнительного стартёра. Разработчики уверяют, что двигатель готов к запуску уже через 5 с после зажигания топлива – фантастически скоро для паровых машин. При этом в качестве топлива можно использовать практически «всё, что горит». По заявлениям изготавливателя, опытные образцы отработали уже больше 1000 ч и показали КПД более 30%. На ближайшее время намечен запуск в производство опытной партии из 10 ППД модели Mark I мощностью 5 л. с.

Из перспективных отечественных паровых поршневых машин стоит отметить высокоЭнергетическую ППД с частотой вращения вала 1000 об./мин. и выше, которым должны быть присущи, по утверждениям разработчиков, высокие эксплуатационные свойства (надёжность, ресурс и др.).

С использованием современных паровых машин можно повысить энергетическую эффективность таких энергообъектов, как:

- промышленные и муниципальные котельные с паровыми котлами – паровая машина для привода электрогенератора здесь

испытывается шестцилиндровый паровой двигатель Cyclone



включается в линию дросселирования водяного пара параллельно либо полностью взамен существующего редукционно-охладительного устройства, роль которого часто выполняет простая дроссельная задвижка;

- паросиловые малые ТЭЦ, где паровую машину энергетически наиболее целесообразно применять вместо маломощных паровых лопаточных и винтовых турбин, особенно при электрической мощности до 1,2 МВт;

- технологические производственные установки, где по условиям реализации основных процессов выпуска продукции есть возможность с помощью парового котла-utiлизатора использовать бросное тепло (например, крупные сталеплавильные печи в металлургии или печи для варки стекла в стекольной промышленности).

Алексей БАТЬЫРЬ

## Дорогие друзья!

От всей души поздравляем вас с наступающими Новым годом и Рождеством!

Пусть наступающий год будет полон новых свершений и личных побед!

Пусть каждому из вас он принесет финансовое благополучие и уверенность в своих силах, а самые заветные желания воплотятся в жизнь.

Пусть неудачи и невзгоды обойдут вас стороной, успех станет верным спутником во всём, а друзья и близкие радуют пониманием и поддержкой.

Желаем вам крепкого здоровья, добра и счастья в новом году!

Ваш Банк «Петрокоммерц»

**Банк Петрокоммерц**

ЗВОНОК ПО РОССИИ  
БЕСПЛАТНЫЙ 8 800 505 77 77

[www.pkb.ru](http://www.pkb.ru)

ОАО «Банк „Петрокоммерц“». Реклама. Генеральная лицензия ЦБ РФ №1776.

# ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Маленькие, голодные

Краснодарская компания «НаноСерв» предложила рынку оригинальную технологию очистки ёмкостей и трубопроводов от солевых отложений с помощью генномодифицированных бактерий. Генеральный директор «НаноСерв» Елена Левина объясняет достоинства предлагаемого метода так: «Бактерии выращены искусственным путём и нацелены непосредственно на решение проблемы накипи. Достоинство метода в том, что бактерии не едят металл, прокладки, резинки, а значит, безопасны для оборудования. Причём очистка производится в замкнутой системе, то есть разбирать оборудование не требуется».

Идея создать технологию для удаления молочного камня возникла у двух краснодарских микробиологов четверть века назад. С 1989 г. авторы занимались селекцией – скрещивали существующие виды бактерий, пытаясь вывести новый, который бы питался молочным



камнем, образующимся в оборудовании молочных заводов. Потом оказалось, что выведенные бактерии неплохо справляются и с накипью. Микробиологи продолжали скрещивать микроорганизмы, переориентировав их на новую задачу. На получение материнского штамма они потратили семь лет. В середине девяностых появилась возможность размножать созданные генномодифицированные бактерии в нужных количествах. В 2002 г. был получен патент. Созданный на его основе продукт, реагент БИЗ-1, – это смесь ферментов и молочнокислых бактерий (всего выведено около двух десятков штаммов), которые в зависимости от разновидности способны работать в различных условиях.

Среди заказчиков услуг по снятию солевых отложений – сахарные заводы, НПЗ, тепловые сети (детских садов и школ, гостиниц, административных зданий), котельные. Перед обработкой специалисты «НаноСерв» берут образец накипи, чтобы исследовать его в лаборатории и рассчитать параметры моющего раствора. Для очистки теплообменников необходимо организовать циркуляцию раствора в системе. За 10–18 ч он снимает от 98 до 100% отложений.

## Солнечные чипсеты

Производители микросхем способны резко ускорить прогресс в солнечной энергетике,

считает руководитель компании Solantro Semiconductor Антуан Паквин. Компания занимается разработкой «солнечных» чипсетов – недорогих многофункциональных микросхем, которые берут на себя управле-

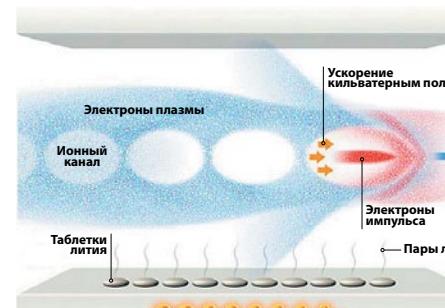


ние фотоэлектрическими модулями и интеллектуальными микроинверторами для них, причём так, чтобы получить от солнечной установки максимум мощности без потери надёжности. В Solantro работают специалисты, когда-то создававшие чипсеты для персональных компьютеров в легендарной компании Chips & Technologies. С помощью её продукции такие азиатские производители, как Acer и Samsung, в 1990-х вышли в лидеры на мировом рынке персональных компьютеров.

## Гигаэлектронвольты

Учёные из американской Национальной ускорительной лаборатории SLAC заявили о создании плазменного доускорителя элементарных частиц, который помещается на столе и по мощности сопоставим с многокилометровыми линейными ускорителями.

В основе новинки – прибор, который сами учёные в шутку называют «форсажной камерой». Он представляет собой коробку, в центре которой находится плазменное облако. Подобно супу, оно неравномерно по консистенции: относительно крупные и малоподвижные ионы, словно куски кар-



тошки, плавают в «бульоне» из электронов. Электронная жидкость очень подвижна: её легко согнать с места, если ударить по ней электронным пучком.

Когда это происходит, в освободившейся от «бульона» области кратковременно возни-

кает сильнейшее электрическое поле. Его напряжённость на порядки выше той, которую можно достичь в классических линейных и кольцевых ускорителях частиц. Если в это поле в нужный момент попадёт электрон или другая заряженная частица, она разгонится до очень высоких энергий. Такой способ разгона частиц физики окрестили «кильватерным ускорением» – оттого, что для разгона используются «кильватерные» волны, порождаемые в плазме пучком электронов.

Инженеры SLAC недавно изготовили новую версию «форсажной камеры» длиной всего 30 см, где создаётся плазма из паров лития. Камера смогла на 1,6 ГэВ ускорить пучок электронов, поступающий из трёхкилометрового классического ускорителя.

## От каждого – по способности

Производители солнечных панелей освоили оборудование нового вида – «оптимизаторы», как Acer и Samsung, в 1990-х вышли в лидеры на мировом рынке персональных компьютеров.



ные силовые блоки, которые подключаются к каждому солнечному модулю и регулируют параметры напряжения и тока на его выходе. Например, если модули включены последовательно и какой-то из них оказался не совсем исправен или временно затенён, имеет смысл уменьшить его напряжение, но сохранить прежний ток, чтобы остальные модули в цепочке продолжали работать в наиболее эффективном режиме.

«Оптимизаторы мощности» всё чаще становятся стандартным элементом солнечных инсталляций. Эти устройства имеют небольшие размеры, а потому их обычно размещают в распределительных коробках.

## Качаешься на волнах

Европейские разработчики волновых энергетических систем решили объединиться, чтобы создать унифицированную конструкцию, которую можно было бы приспособить к конкретным задачам. А в Университете Аахена начались испытания прототипа волновой энергетической установки WavePOD (Wave Power Offtake Device), изготовленной в масштабе 1:10. В создании прототипа участвова-

вали компании Aquamarine Power, Bosch Rexroth, Albatern, Carnegie Wave Energy UK и M4 WavePower, а также учёные ряда университетов.

Установка WavePOD массой 10 т включает трансмиссию, несущую раму с гидравлическими цилиндрами и механизм отбора мощности. Её испытания в закрытом бассейне пройдутся до марта 2015 г., после чего планируется изготовить натурный образец, который будет тестироваться на Оркнейских островах в Шотландии.

Инженеры SLAC недавно изготовили новую версию «форсажной камеры» длиной всего 30 см, где создаётся плазма из паров лития. Камера смогла на 1,6 ГэВ ускорить пучок электронов, поступающий из трёхкилометрового классического ускорителя.

## Лучше магний

Учёные Института биохимической физики РАН работают над созданием аккумулятора нового типа, в электродах которого будут использоваться магний и графен.

«Магний на мировом рынке стоит в 24 раза дешевле лития», – напоминает научный руководитель проекта профессор Владимир Гольдберг. – И, плюс к тому, магниевый анод лишён ряда недостатков, присущих литиевому. Литий токсичен, это щёлочной металл, который реагирует с парами воды прямо на воздухе. Утилизация литиевых аккумуляторов очень непроста. У магния ничего этого в помине нет.

Наконец у магниевого аккумулятора в два раза большие возможности по накоплению энергии на единицу объёма». А гиперсированный графен, недавно созданный в институте, обладает

большой площадью поверхности, доступной для носителей электрического заряда.

В настоящее время создатели аккумулятора подбирают подходящий электролит. Они рассчитывают через год–полтора начать переговоры с крупными компаниями о дальнейших совместных разработках и производстве.

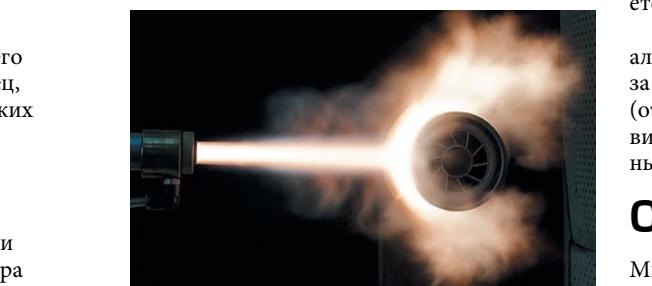
## Полезный взрыв

Учёные из Института гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН предложили метод детонационного напыления (с использованием газового взрыва) для нанесения покрытий на детали оборудования. В институте создан импульсный газодетонационный аппарат CCDS2000, отработана технология его промышленного применения.

«В основном мы занимаемся защите новых деталей в различных узлах машин и

механизмов. Например, износостойкие детонационные покрытия из металлокерамики на основе карбидов увеличивают срок службы узлов газовых турбин в десятки раз. Другое, более «приземлённое», направление – это восстановление изношенных деталей различного оборудования», – рассказал сотрудник института Игорь Батраев.

При ремонте оборудования метод детонационного напыления часто оказывается вне конкуренции – расплавленные частицы порошка



намерто привариваются к поверхности. Нужно лишь нарастить слой покрытия до необходимой толщины. Если же использовать порошки специальных сплавов, можно увеличить срок службы детали в сравнении с новой. По износостойкости наносимого покрытия метод детонационного напыления существенно пре-восходит технологии газопламенного и плазменного напыления, а также электродуговой металлизации. Он обеспечивает рекордную прочность сцепления напыляемого материала с подложкой и высокую плотность покрытия за один раз – больше 99% поверхности. Спектр применения предложенной технологии не ограничивается ремонтом. В него входят антикоррозионная защита, электроизоляция с помощью керамики и другие задачи.

Наконец у магниевого аккумулятора в два раза большие возможности по накоплению энергии на единицу объёма». А гиперсированный графен, недавно созданный в институте, обладает

## Чёрный и стойкий

Группа учёных и инженеров из Калифорнийского университета в Сан-Диего создала



новый наноматериал для солнечных систем концентрирующего типа. Материал на основе борида кремния способен поглощать и преобразовывать в тепло более 90% падаю-

щего на него солнечного света. Согласно учёным, покрытие из него выдержит много лет работы при температурах до 700 °C, не окисляясь на воздухе под открытым небом.

В солнечных системах концентрирующего типа очень важно правильно подобрать покрытия теплообменника, на котором концентрируется солнечный свет от зеркальных отражателей. Оно должно в максимально возможной степени поглощать свет, отдавая тепло в теплообменную систему, где нагревается расплавленная соль или вода.

Поверхность предложенного наноматериала имеет сложный профиль, образованный за счёт смешения частиц различного размера (от 10 нм до 10 мкм), и изобилует нанораковинами, которые хорошо улавливают солнечные лучи.

## Считать по-новому

Микроэлектронные технологии вызвали революцию в мире компьютеров, но не останавливаются на этом, охватывая всё более широкие сферы применения. Maxim Integrated Products – известный производитель интегральных микросхем – недавно выпустил специализированную микросхему MAX35101 для применения в ультразвуковых водяных счётчиках.

Чтобы создать бытовой водяной счётчик, кроме этой микросхемы потребуются ЖК-индикатор с контроллером, несколько кнопок, пара пьезоэлектрических приёмников/излучателей и ещё кое-какие электронные компоненты. По данным компании, микросхема MAX35101 обеспечивает точность измерения не хуже 1% даже при малых расходах воды (порядка 0,5 л/мин.), причём литиевой батареи ёмкостью 4 А·ч хватит на 20 лет работы прибора. Добавить функцию счётчика тепловых калорий не составит труда.

Надеемся, что российские производители измерительного оборудования не пропустят новинку и скоро предложат потребителям новые, точные и долговечные счётчики воды и тепла. Надеемся, что российские производители измерительного оборудования не пропустят новинку и скоро предложат потребителям новые, точные и долговечные счётчики воды и тепла.

## Холодно... горячо!

Установку DualWing Generator, разработчики которой применили обратный механизм птичьего крыла. В нём движение воздушного потока преобразуется во взмахи крыльев. Установка Qenergy включает параболический концентратор солнечного света диаметром



тром около 5 м, в фокусе которого подвешены четырёхцилиндровый теплоакустический свободнопоршневой двигатель Стирлинга с линейными электрическими генераторами.

Напомним читателям, что такое теплоакустический эффект. Если газу в момент сжатия передавать тепло, а в момент разрежения – тепло отбирать, в газе можно вызвать акустические колебания. В установке Qenergy в качестве рабочего тела используется гелий. Его колебания движут магнит, поле которого наводит токи в катушке линейного электрогенератора.

Отметим, что на практике чаще используется обратный теплоакустический эффект, при котором энергия акустической волны тратится на создание градиента температур в пористой среде. На этом принципе основана криогенные холодильники, называемые «пульсационными трубами». Собственно, компания Qenergy была создана в 2009 г. как подразделение фирмы Ricor Cryogenics and Vacuum Systems, выпускающей криогенные холодильники.

## Четырёхкрылый

Подразделение бионики немецкого промышленного концерна Festo представило принципиально новую ветроэнергетическую



систему для выработки электроэнергии, так для обессоливания воды. На данном этапе установка СЕТО 5 помогает компании собрать данные о гидравлических режимах работы оборудования и окончательно отработать технологические решения. На следующем этапе проекта, в 2015 г., планируется изготавливать и развернуть коммерческую систему СЕТО 6 мощностью 1 МВт.

и вращающий момент. В процессе работы крылья ходят вверх–вниз и поворачиваются на нужный угол (вокруг горизонтальной оси) сервомоторами. Движения крыльев по вертикали передаются через зубчатый ремень на шкив, где преобразуется во вращение вала электрического генератора.

Система с помощью датчиков автоматически настраивается на параметры воздушного потока. По данным компании, эффективнее всего установка работает при скоростях ветра от 4 до 8 м/с, которые характерны для густонаселённых областей континентальной Европы.



Волновые системы СЕТО примечательны тем, что полностью находятся под водой, а потому не мешают судоходству и не портят вид моря. Подвешенные под водой эластичные резервуары воспринимают колебания давления от проходящих над ними волн, преобразуя эти колебания в напор воды с помощью донных насосов. От них морская вода поступает по трубопроводу на берег, где приводит в вращение стартартные гидрогенераторы.

Компания намеревается использовать свои системы как для выработки электроэнергии, так для обессоливания воды. На данном этапе установка СЕТО 5 помогает компании собрать данные о гидравлических режимах работы оборудования и окончательно отработать технологические решения. На следующем этапе проекта, в 2015 г., планируется изготавливать и развернуть коммерческую систему СЕТО 6 мощностью 1 МВт.



# Методический подход

Сотрудники энергетических предприятий «ЛУКОЙЛа» рассказывают об организации своей работы



Самира АНДРЕЕВА  
(ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС»)



Игорь КУШЕЛЬ  
(ООО «ЛУКОЙЛ-Ставропольэнерго»)



Галина НЕДОСПАСОВА  
(ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»)

**Ч**то нужно для успеха в деле? Понять актуальные закономерности, правильно переложить их на реалистичный план действий и выполнить его. Слово работникам сервисной и генерирующих компаний.

## «Реализовать потенциал»

Рассказывает Самира Маликова АНДРЕЕВА, начальник отдела правового обеспечения претензионно-исковой работы Департамента правового обеспечения ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕРВИС».

В дочерних компаниях ОАО «ЛУКОЙЛ» я работаю с 2008 г. Сегодня в мои задачи входит сопровождение сложных, precedентных судебных дел, которые порой выливаются в масштабные проекты. На мой взгляд, это направление позволяет максимально реализовать творческий потенциал юриста.

У нас основное орудие производства – голова. Поэтому для повышения эффективности в нашей работе требуется постоянная «гимнастика для мозга». Нужно читать, анализировать, подсматривать у коллег, обсуждать профессиональные проблемы. И ещё юристу нужно искать вдохновение. Меня вдохновляют победы и их послевкусие, но особенно – телесериал «Юристы Бостона»: для меня просмотр его серии накануне суда – залог красноречивого выступления.

Несмотря на то, что наш департамент рассредоточен по регионам, по многим вопросам у нас наложено очень тесное взаимодействие, опыт одних регионов мы распространяем на другие, на селекторных совещаниях наш руководитель сообщает всем о наиболее значимых достижениях.

С определённой долей юмора наш департамент представляется мне многоруким человеком либо многоглазым великаном или гидром – как в индийских и древнегреческих преданиях и мифах. Мне бы хотелось, чтобы именно так нас воспринимали оппоненты.

Я стараюсь вовлекать специалистов заинтересованных подразделений в судебные споры с обязательным их участием в судебных заседаниях. До заседаний мы зачастую проводим мини-совещания, обсуждаем тактику поведения, порядок выступлений и то, что можно говорить, а на чём лучше не заострять внимание.

Прошло уже много лет, но самое яркое впечатление на меня произвёл суд в 2007 г., когда я, ещё совсем неопытная, собрала на заседание с десятком пожилых специалистов из уполномоченных структур и независимых экспертов. Всё слушание они добирательно кивали на наши доводы о том, что исполнение теплоснабжающей организацией принятого нового Водного кодекса РФ невозможно. По итогам дела

проблемы лежат на поверхности – поиск российских подрядных организаций, готовых заключить долгосрочные контракты, или создание и подготовка специального сервисного подразделения рамками организаций Группы «ЛУКОЙЛ». К сожалению, проблема удорожания зарубежных запчастей и оборудования не имеет очевидного решения.

Коллектив нашей станции молодой, средний возраст – 34 года, при этом костяк образуют опытные, высоквалифицированные специалисты, приехавшие в Будённовск с действующими энергообъектами из других городов. Так же у нас много вчерашних выпускников вузов. Идёт «притика» персонала в составе смен. В рабочих условиях с учётом различных стрессовых ситуаций видно, кто есть кто на самом деле. В целом коллектив уже сформировался и к решению производственных задач готов. Это главное.

Всё познаётся в сравнении, наверное, поэтому мне запомнилась стажировка в финском энергетическом концерне Fortune. Удалось увидеть производство с другой стороны, проанализировать наши преимущества и недостатки. Кое-что из финского опыта мы уже начали реализовывать.

Коллегам со страниц газеты желаю успехов в достижении поставленных целей, здоровья и благополучия! И, конечно же, безаварийной работы!

## «Менять отношение»

Рассказывает Галина Григорьевна НЕДОСПАСОВА, инженер 1 категории отдела развития техногенооружения и реконструкции ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго».

В энергетическую отрасль я попала сразу после окончания университета. Профессию выбрала не случайно. У меня отец, брат и дядя – энергетики. Они подали мне пример. В ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» я работаю с 2012 г.

Наш отдел занимается инвестиционными проектами, в них особое значение придаётся энергоэффективности. Именно она определяет экономику генерирующего предприятия. В сферу моей ответственности входят подготовка технических заданий и рассмотрение разработанной проектно-сметной документации.

У нас на предприятии много работников с образованием выше среднего, которые вносят предложения по совершенствованию производства. Поэтому каждый должен знать основы экономики, уметь определять составляющие экономического эффекта и простой срок окупаемости своего предложения.

Атмосфера в коллективе много зависит от политики компании и непосредственного начальника. У нас в отделе атмосфера хорошая – деловая и конструктивная. Каждый ответственно относится к работе и переживает за общее дело, стараясь при этом не перекладывать свои обязанности на других, а, наоборот, помочь, если того требует ситуация.

Конечно, с коллегами мы обсуждаем не только вопросы производства, но и актуальные жизненные проблемы. Я прихожу на работу с удовольствием.

Проблема неплатежей в электроэнергетике одна из самых главных. Правительство и Минэнерго пытаются законодательно поправить ситуацию, ввели возможность отключать электроэнергию, штрафные санкции за просроченные платежи.

В ситуациях, когда везде долги, надо менять, прежде всего, отношение потребителей электроэнергии. К сожалению, человек нередко воспринимает имеющееся как принадлежащее ему по праву. Пока не отключишь услугу, он не поймёт, что за неё необходимо платить. Но можно попробовать не кнутом, а пряником – мотивировать ответственных потребителей. Например, предоставляем годовые скидки тем, кто вовремя оплачивает электроэнергию. Тогда люди увидят, что смогут экономить.

Для нас первостепенные текущие задачи – подготовка и успешное проведение комплексных и аттестационных испытаний Будённовской ТЭЦ с последующим получением разрешения на ввод станции в эксплуатацию. Подготовка за-

ключается в проведении поузловых и посистемных пусконаладочных работ на смонтированном оборудовании. Это ключевой момент, т. к. ресурс нового оборудования, его дальнейшая безотказная работа в значительной степени зависят от первоначальной обкатки и корректности режимов эксплуатации с первых же часов службы.

Самые яркие эпизоды в моей трудовой биографии связаны с ОАО «Якутскэнерго», где я проработала 7 лет. Западная Якутия отличается суровым климатом. Не любые материалы и оборудование его выдерживают. Главной задачей отдела ПТО, в котором я на тот момент работала, было внедрение новых технологий в передаче электроэнергии. И я благодаря руководителю и коллегам из ОАО «Якутскэнерго», которые передали мне свой опыт, прививали такие качества, как ответственность, коммуникабельность, организаторские способности. В ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» моя деятельность только набирает силу. Не сомневаюсь, что впереди много ярких и запоминающихся моментов.

Мои хобби – это путешествия, чтение книг, я очень люблю природу. Путешествия – это жизнь, движение, возможность раскрыть себя во всём многообразии, познать что-то новое. В книгах – огромный опыт и знания других людей, масса идей, методик, стратегий. Читая книги, можно найти для себя идеальный образ, чтобы впоследствии воплотить его в своей жизни.

В наступившем 2015 г. хочу пожелать всем крепкого здоровья, веры и оптимизма, счастья и благополучия! В работе активно развиваться и достигать новых вершин! Пусть в ваших семьях царят мир, любовь и согласие! ☺

## ЭНЕРГОВЕКТОР

# Гибридная система электроснабжения морских ледостойких стационарных платформ\*

В планах «ЛУКОЙЛА» – широкое освоение акватории Северного Каспия. В 2009 г. там была запущена в работу морская ледостойкая стационарная платформа (МЛСП) на месторождении им. Ю. Корчагина, в 2014 г. были установлены объекты первой очереди освоения месторождения им. В. Филановского. На 2020-е годы планируется обустройство ещё четырёх месторождений: им. Ю. С. Кувыкина (2021 г.), Западно-Ракушечного (2021 г.), Хвалынского (2022 г.) и Ракушечного (2024 г.).

Как и на суше, в море нефтяникам нужно решать проблемы экономии энергоресурсов и рационального использования добываемого попутного нефтяного газа. Между тем такие возобновляемые источники энергии, как солнечная и ветровая, в последние годы добились и до российской энергетики. Можно ли этим воспользоваться на морских месторождениях?

Общая задача нашего исследования – разработать и экономически обосновать концепцию построения гибридной системы электроснабжения МЛСП с применением ветроэнергетических установок (ВЭУ) офшорного типа большой мощности для будущих морских проектов компаний. Расчёты, используемые в работе, выполнены на основе фактических данных по эксплуатации МЛСП им. Ю. Корчагина.

С помощью штатной для МЛСП метеостанции MKS-station был проведён анализ суточных скоростей ветра за 2009–2013 гг. В результате были построены месячные графики, по которым видно, что большую часть времени (90%) средняя скорость ветра выше минимальной скорости срабатывания ветроколеса (3 м/с). Значит, ВЭУ смогут генерировать электроэнергию почти постоянно.

На МЛСП им. Ю. Корчагина основной источник электроснабжения – четырёх газотурбинный генератор (ГТГ) электрической мощностью 4,7 МВт каждый, которые используют подготавленный попутный нефтяной газ или привозное дизельное топливо. По нашим предварительным расчётом, установка неподалёку от МЛСП четырёх ВЭУ мощностью 3,6 МВт каждая позволит вы свободить один модуль ГТГ во всех основных режимах работы морского добывающего комплекса.

На основании фактических данных по максимальной потребляемой мощности, расходу газа, дизельного топлива и времени работы каждого ГТГ на определённом виде топлива, а также скорости ветра и соответствующей ей выработки ВЭУ была численно模拟ирована ситуация на каждые сутки 2011–2013 гг. Выяснилось, что начальник смены энергетического комплекса МЛСП им. Ю. Корчагина, учитывая прогноз по ветру, смог бы вы свободить из работы по крайней мере один ГТГ без снижения надёжности электроснабжения (оставляя минимальный вращающийся резерв по мощности 1 МВт).

Отметим также, что платформа обретёт дополнительный источник электроснабжения, который может выступить в случае нештатного останова ГТГ.

## Натурная апробация

Следующий шаг, который, по нашему мнению, необходимо сделать, – реализовать физическую модель уменьшенного масштаба. Для этого на одной из платформ на месторождении им. В. Филановского (лучше всего подходит райзерный блок) мы предлагаем установить ВЭУ малой



Схема обустройства каспийских месторождений «ЛУКОЙЛа» с применением ветровых энергетических установок

После этого можно будет подробно разработать и обосновать инвестиционные проекты по реализации новой гибридной системы электроснабжения с применением ВЭУ для новых нефтегазовых месторождений – как на Северном Каспии (им. Ю. С. Кувыкина, Западно-Ракушечное, Хвалынское, Ракушечное), так и в других регионах.

## Видный прецедент

Появление гибридных электроэнергетических систем, предназначенных для повышения надёжности электроснабжения морских нефтегазодобывающих платформ с одновременной реализацией новой гибридной системы электроснабжения с применением ВЭУ для новых нефтегазовых месторождений – как на Северном Каспии (им. Ю. С. Кувыкина, Западно-Ракушечное, Хвалынское, Ракушечное), так и в других регионах.

## Видный прецедент

Появление гибридных электроэнергетических систем, предназначенных для повышения надёжности электроснабжения морских нефтегазодобывающих платформ с одновременной реализацией новой гибридной системы электроснабжения с применением ВЭУ для новых нефтегазовых месторождений – как на Северном Каспии (им. Ю. С. Кувыкина, Западно-Ракушечное, Хвалынское, Ракушечное), так и в других регионах.

Имея статистические и технико-экономические данные по работе физической модели, мы сможем:

- по окончании срока окупаемости (по расчёту – 5,48 года) предлагаемое решение позволит берегать газ на сумму около 709 тыс. руб. в сутки (или более 19 млн руб. ежемесячно);
- снижается общая затрата газотурбинных генераторов, что позволяет экономить на их сервисе и ремонтах, продлить их срок службы;
- существенное сокращаются текущие затраты при обустройстве месторождения, т. к. до запуска первой пробуренной скважины и получения попутного газа генераторы нескольких месяцев работают только на привозном дизельном топливе (в среднем потребляя в сутки 35–40 м<sup>3</sup> топлива на сумму свыше 1,2 млн руб.);
- Отметим также, что платформа обретёт дополнительный источник электроснабжения на ВЭУ;
- определить коэффициент использования установленной мощности ВЭУ;
- рассчитать экономическую эффективность проекта, включая капитальные затраты, операционные расходы и другие показатели;
- подготовить не только математически просчитанную, но и верифицированную в реальных морских условиях концепцию построения новой гибридной системы электроснабжения МЛСП с применением ВЭУ.

В заключение благодарю Евгения Александровича Даценко, начальника Сервисного центра «АстраханьэнергоНефть» Волгоградского регионального управления ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ», за огромную помощь в подготовке работы.

**Айвар АБЕЛЬДАЕВ,**  
инженер-энергетик 1 категории  
Сервисного центра «АстраханьэнергоНефть»  
ВРУ ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ»



С НАСТУПИВШИМ  
**НОВЫМ**  
ГОДОМ!

**ENERGO**  
**VECTOR.COM**

**OILRU.COM**